BIBLIOTHÈQUE DES CONNAISSANCES UTILES

ALBERT LONDE

AIDE-MÉMOIRE PRATIQUE DE PHOTOGRAPHIE

PARIS

J.-B. BAILLIÈRE ET FILS

DALLET. Les merveilles du ciel. 1 vol. in-16, avec 60 fig. 3 fr. 50
PLANTE. Phénomènes électriques de l'atmosphère. 1 vol. in-16, avec 45 figures........ 3 fr. 50

PHYSIQUE

CHARPENTIER. La lumière et les couleurs. 1 vol. in-16, avec 21 figures........ 3 fr. 50
COUVREUR. Le microscope et ses applications. 1 vol. in-16, avec 120 fig........ 3 fr. 50
IMBERT. Les anomalies de la vision. 1 vol. in-16, avec fig. 3 fr. 50

CHIMIE

CAZENEUVE. La coloration des vins. 1 vol. in-16 avec fig. 3 fr. 50
DUCLAUX. Le lait. 1 vol. in-16, avec figures........ 3 fr. 50
GARNIER. Ferments et fermentations. 1 vol. in-16 avec fig. 3 fr. 50
SAPORTA. Les théories et les notations de la chimie moderne. 1 vol. in-16........ 3 fr. 50

ART MILITAIRE ET ART NAVAL

FOLIN (de). Bateaux et navires. 1 vol. in-16, avec 132 fig. 3 fr. 50
GUN. L'artillerie actuelle. 1 vol. in-16, avec figures.... 3 fr. 50
— L'électricité appliquée à l'art militaire. 1 vol. in-16 avec figures........ 3 fr. 50

INDUSTRIE

GRAFFIGNY. La navigation aérienne et les ballons dirigeables. 1 vol. in-16, avec 43 figures........ 3 fr. 50
LEFÈVRE. La photographie. 1 vol. in-16, avec 93 fig.... 3 fr. 50
LE VERRIER. La métallurgie en France. 1 vol. in-16... 3 fr. 50
MONTILLOT. La télégraphie actuelle. 1 vol. in-16, fig.. 3 fr. 50
SCHŒLLER (A.). Les chemins de fer et les tramways, construction, exploitation, traction. 1 vol. in-16, avec 50 fig... 3 fr. 50

AGRICULTURE

FERRY DE LA BELLONNE. La truffe. 1 vol. in-16....... 3 fr. 50
GIRARD (M.). Les abeilles. 1 vol. in-16, avec 80 fig...... 3 fr. 50
HERPIN. La vigne et le raisin. 1 vol. in-16........ 3 fr. 50
LARBALETRIER. L'alcool. 1 vol. in-16........ 3 fr. 50

BOTANIQUE

ACLOQUE. Les champignons. 1 vol. in-16, avec 100 fig... 3 fr. 50
— Les lichens. 1 vol. in-16, avec 50 fig........ 3 fr. 50
LOVERDO. Les maladies cryptogamiques des céréales. 1 vol in-16, avec 50 figures........ 3 fr. 50
VILMORIN (Ph. de). Les fleurs à Paris. 1 vol. in-16, avec 150 figures........ 3 fr. 50
VUILLEMIN. La biologie végétale. 1 vol. in-16, avec 83 fig. 3 fr. 50

ENVOI FRANCO CONTRE UN MANDAT SUR LA POSTE

MINÉRALOGIE, GÉOLOGIE ET PALÉONTOLOGIE

BLEICHER. Les Vosges. 1 vol. in-16, avec 50 fig........ 3 fr. 50
FALSAN. Les Alpes françaises. 2 vol. in-16. Prix de chaque. 3 fr. 50
FOUQUE. Les tremblements de terre. 1 vol. in-16, fig... 3 fr. 50
FRAIPONT. Les cavernes et leurs habitants. 1 vol. in-16, fig. 3 fr. 50
HUXLEY. Les problèmes de la géologie et de la paléontologie. 1 vol. in-16, avec figures........ 3 fr. 50
PRIEM. L'Évolution des formes animales avant l'apparition de l'homme. 1 vol. in-16, avec figures........ 3 fr. 50
RENAULT. Les Plantes fossiles. 1 vol. in-16, avec 52 fig. 3 fr. 50
SAPORTA. Origine paléontologique des arbres cultivés. 1 vol. in-16, 44 fig........ 3 fr. 50

ANTHROPOLOGIE ET ARCHÉOLOGIE

BAYE (de). Archéologie préhistorique. 1 vol. in-16, 51 fig. 3 fr. 50
COTTEAU. Le préhistorique en Europe. 1 vol. in-16.... 3 fr. 50
DEBIERRE. L'homme avant l'histoire. 1 vol. in-16...... 3 fr. 50
HUXLEY. La place de l'homme dans la nature. 1 vol. in-16 de 360 p., avec 84 figures........ 3 fr. 50
LORET. L'Égypte au temps des Pharaons. 1 vol. in-16 . 3 fr. 50
QUATREFAGES. Les pygmées. 1 vol. in-16, avec 31 fig.. 3 fr. 50
SICARD. L'évolution sexuelle. 1 vol. in-16, avec fig..... 3 fr. 50

ZOOLOGIE

CHATIN (J.). La cellule animale. 1 vol. in-16, avec 149 fig. 3 fr. 50
DOLLO. La vie au sein des mers. 1 vol. in-16........... 3 fr. 50
FOLIN. Sous les mers. 1 vol. in-16, avec 44 fig........... 3 fr. 50
— Pêches et chasses zoologiques. 1 vol. in-16, 117 fig. 3 fr. 50
FOVEAU DE COURMELLES. Les facultés mentales des animaux. 1 vol. in-16, avec figures........ 3 fr. 50
FREDERICQ. La lutte pour l'existence. 1 vol. in-16, avec fig. 3 fr. 50
GADEAU DE KERVILLE. Les végétaux et les animaux lumineux. 1 vol. in-16, avec 50 figures........ 3 fr. 50
GIROD (Paul). Les sociétés chez les animaux 1 vol. in-16. 3 fr. 50
HAMONVILLE. La vie des oiseaux. 1 vol. in-16, avec 20 pl. 3 fr. 50
HOUSSAY. Les industries des animaux. 1 vol. in-16..... 3 fr. 50
HUXLEY. Les problèmes de la biologie. 1 vol. in-16...... 3 fr. 50
JOURDAN. Les sens chez les animaux. 1 vol. in-16. 3 fr. 50
LOCARD. L'huître et les mollusques comestibles. 1 vol. in-16, avec 50 figures........ 3 fr. 50
PERRIER (Edm.). Le transformisme. 1 vol. in-16, 87 fig.. 3 fr. 50
TROUESSART. La géographie zoologique. 1 vol. in-16... 3 fr. 50
— Au bord de la mer. 1 vol. in-16, avec 144 fig. 3 fr. 50

ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE

BEAUNIS. L'évolution du système nerveux. 1 vol. in-16, avec 200 figures........ 3 fr. 50
BERNARD (Claude). La science expérimentale. 1 vol. in-16 de 350 p., avec figures........ 3 fr. 50
BLANC (Louis). Les anomalies chez les hommes et chez les animaux. 1 vol. in 16, avec 127 figures........ 3 fr. 50

BIBLIOTHÈQUE DES CONNAISSANCES UTILES

AIDE-MÉMOIRE PRATIQUE

DE

PHOTOGRAPHIE

DU MÊME AUTEUR

La Photographie dans les arts, les sciences et l'industrie. In-18 jésus; 1888.

La Photographie instantanée, 2e édition. In-18 jésus, avec figures ; 1890.

Traité pratique du développement. Étude raisonnée des divers révélateurs et de leur mode d'emploi, 2e édition. In-18 jésus; 1892.

La Photographie moderne, pratique et applications, 2e édition, 1896. Grand in-8°.

La Photographie médicale. Applications aux sciences médicales et physiologiques, grand in-8° avec 80 figures et 19 planches; 1893.

Atlas d'anatomie pathologique de la moelle épinière [avec le Dr Blocq], ouvrage couronné par l'Académie de médecine de Paris et la Faculté de Médecine.

Poitiers. — Imp. Blais et Roy



J.-B. Baillière — Photocollogravure L. Geisler

Phototype obtenu par M. A. Londe
à l'aide des rayons X.

ALBERT LONDE
Directeur du service photographique
de la Clinique des maladies du système nerveux (Salpêtrière).
Lauréat de l'Académie de Médecine
et de la Faculté de Médecine de Paris

AIDE-MÉMOIRE PRATIQUE
DE
PHOTOGRAPHIE

AVEC FIGURES INTERCALÉES DANS LE TEXTE

ET UNE PLANCHE EN PHOTOTYPOGRAPHIE

DEUXIÈME ÉDITION, REVUE ET AUGMENTÉE

DE LA LUMIÈRE
LE MATÉRIEL PHOTOGRAPHIQUE
La Chambre noire, l'Objectif, l'Obturateur, le Viseur, le Pied.
L'ATELIER VITRÉ, LE LABORATOIRE
LE NÉGATIF
Exposition, Développement
LE POSITIF
Procédés photographiques. La photocollographie.
LES AGRANDISSEMENTS. LES PROJECTIONS
LA REPRODUCTION DES COULEURS
Orthochromatisme. Procédé Lippmann.
LA PHOTOGRAPHIE
A LA LUMIÈRE ARTIFICIELLE
LES RAYONS X

PARIS
LIBRAIRIE J.-B. BAILLIÈRE ET FILS
19, rue Hautefeuille, près du boulevard Saint-Germain

1897

PRÉFACE

Personne n'ignore le développement pris par la Photographie à l'heure actuelle ; elle est, on peut le dire, entre les mains de tous : photographes, industriels, amateurs, savants ont également recours à elle. Pour les guider dans leurs travaux, pour faciliter leurs recherches, nous avons l'intention dans cet ouvrage de réunir tous les documents intéressants qui sont épars dans la bibliothèque photographique déjà si riche, de les condenser pour que ce livre puisse devenir le compagnon habituel de l'opérateur.

Nous examinerons d'abord les principes théoriques qui sont la base de la Photographie, puis le matériel nécessaire pour la production de l'image négative, les divers procédés de préparation de la couche sensible, l'exécution du cliché et enfin le développement de l'image latente.

Nous aborderons ensuite l'étude des nombreux procédés qui permettent de multiplier l'image positive, et nous nous arrêterons plus particulièrement sur ceux qui sont les plus pratiques, les plus employés et, par suite, à la portée de tous.

Au lieu de nous contenter de simples descriptions, ou d'une sèche énumération de formules sans com-

mentaires aucuns, nous donnerons, toutes les fois que cela sera possible, notre avis motivé ou notre appréciation absolument impartiale, du reste, sur les points que nous examinerons.

De cette manière, nous sommes convaincu que le lecteur, au lieu d'être désorienté, perdu en quelque sorte au milieu des nombreux procédés qu'on lui signale, trouvera, au contraire, dans nos conseils un guide sûr qui facilitera ses recherches et lui évitera bien des tâtonnements (1).

Dans cette 2e édition nous avons tenu à mettre le lecteur au courant des nouvelles découvertes faites en photographie et c'est à ce titre que nous avons consacré un chapitre entier à la Photographie à l'aide des Rayons X.

ALBERT LONDE.

Octobre 1896.

(1) Il est de notre devoir de remercier MM. Bazin, Clément et Gilmer Gaumont, Hermagis, Faller, Fauvel, Mackenstein, Molteni, Paul Rousseau, Thornton-Pickard et Voirin, qui ont bien voulu mettre à notre disposition quelques-unes des figures de cet ouvrage.

La planche frontispice est exécutée en phototypogravure, et est due à l'habileté bien connue de notre excellent collègue et ami M. Geisler, directeur des Châtelles (Raon-l'Étape, Vosges). Nous sommes heureux de lui adresser à ce sujet l'expression de notre vive reconnaissance.

AIDE-MÉMOIRE

DE

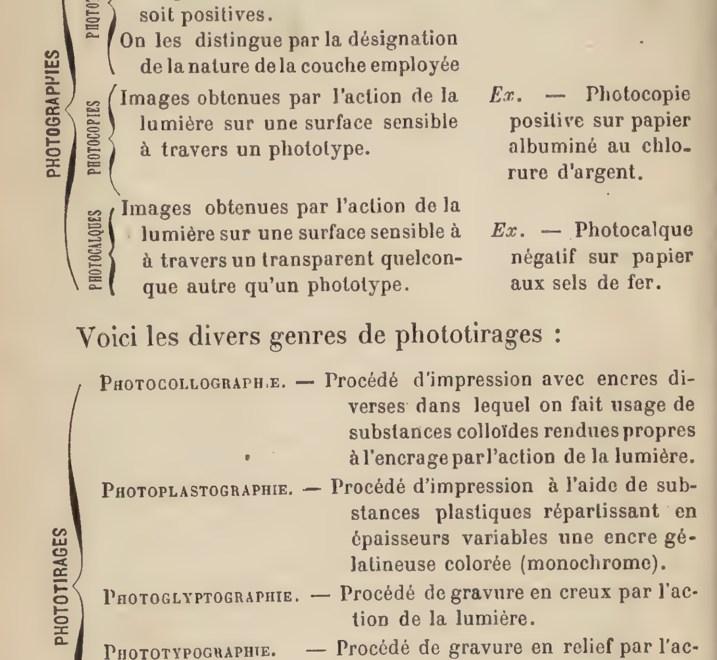
PHOTOGRAPHIE

DÉCISIONS DES CONGRÈS PHOTOGRAPHIQUES

En 1889 et en 1891, deux Congrès Photographiques ont été tenus le premier à Paris, le deuxième à Bruxelles. Diverses décisions ont été prises en ce qui concerne la dénomination des procédés photographiques, le choix des unités photographiques, l'uniformité dans l'expression des formules photographiques ; nous allons résumer ces décisions.

Dénomination des procédés photographiques. — On fait d'abord deux grandes classes : 1° celle des épreuves photographiques ou simplement photographies (ce sont des images photographiques obtenues directement ou reproduites par la simple action de la lumière) ; 2° celle des tirages photographiques ou photo-tirages (ce sont les procédés de reproduction multiple par impression manuelle ou mécanique des images photographiques.

Les photographies comprennent trois genres différents :



PHOTOGRAPHIES	PHOTOTYPES	Images obtenues directement à la chambre noire. Elles peuvent être soit négatives, soit positives. On les distingue par la désignation de la nature de la couche employée	*Ex.* — Phototype négatif au gélatino-bromure d'argent.
	PHOTOCOPIES	Images obtenues par l'action de la lumière sur une surface sensible à travers un phototype.	*Ex.* — Photocopie positive sur papier albuminé au chlorure d'argent.
	PHOTOCALQUES	Images obtenues par l'action de la lumière sur une surface sensible à à travers un transparent quelconque autre qu'un phototype.	*Ex.* — Photocalque négatif sur papier aux sels de fer.

Voici les divers genres de phototirages :

PHOTOTIRAGES	PHOTOCOLLOGRAPHIE.	— Procédé d'impression avec encres diverses dans lequel on fait usage de substances colloïdes rendues propres à l'encrage par l'action de la lumière.
	PHOTOPLASTOGRAPHIE.	— Procédé d'impression à l'aide de substances plastiques répartissant en épaisseurs variables une encre gélatineuse colorée (monochrome).
	PHOTOGLYPTOGRAPHIE.	— Procédé de gravure en creux par l'action de la lumière.
	PHOTOTYPOGRAPHIE.	— Procédé de gravure en relief par l'action de la lumière permettant l'emploi du tirage typographique.
	PHOTOCHROMOGRAPHIE.	— Procédé d'obtention des impressions photographiques en couleur (polychrome).

Pour la désignation des applications diverses de la photographie à des buts ou à des usages spéciaux on réservera les mots composés en faisant précéder le mot photographie des radicaux désignant par abréviation ces applications particulières. Voici divers exemples :

Chronophotographie. — Production d'images photographiques successives à des intervalles de temps exactement mesurés.

Microphotographie. — Photographie d'objets microscopiques.

Héliophotographie. — Photographie de la surface solaire.

Spectrophotographie. — Photographie des spectres donnés par les sources lumineuses.

Uranophotographie. — Photographie des espaces célestes.

Chromophotographie. — Obtention directe des couleurs par la photographie.

Formules photographiques. — Le Congrès recommande de se conformer aux règles suivantes :

1° Les composants seront exprimés uniformément en parties en poids, en adoptant une unité de poids unique, choisie aussi petite que possible pour éviter les nombres fractionnaires ;

2° On fera figurer autant que possible dans l'expression des formules des dissolutions, mélanges ou combinaisons 1000 parties de dissolvant ;

3° On complètera à titre de renseignement, lorsqu'il sera possible, l'énoncé des formules pour les compositions liquides en indiquant les quantités en volumes, mais en ayant soin de les rapporter également à une unité de volume unique convenablement choisie et dont on devra faire connaître le rapport à l'unité de poids ;

4° On adoptera de préférence les grammes pour les parties en poids et les centimètres cubes pour les parties en volume ;

5° On indiquera, lorsqu'il y aura lieu, les composants dans l'ordre dans lequel ils doivent être introduits dans les préparations.

Unité et étalon pratique de lumière. — Appréciation de l'intensité lumineuse dans les opérations photographiques et détermination de la sensibilité des plaques.—L'unité de lumière choisie par le Congrès est celle adoptée déjà par les physiciens : l'unité Violle.

La lampe-étalon établie d'après les dessins du général Sebert est à l'acétate d'amyle. Son action photographique par rapport à la bougie décimale (1/20 du Violle) est représentée par le nombre 0,03.

L'unité pratique d'illumination est le *Phot* ou illumination produite en une seconde par une bougie décimale placée à 1 mètre sur la normale à la surface sensible.

L'unité pratique de sensibilité a été ainsi définie : « la sensibilité d'une plaque qui, soumise à une illumination d'un phot, prend après développement normal un état particulier » (la détermination de cet état particulier n'a pas encore été faite et est renvoyée à une Commission spéciale qui a été chargée d'étudier cette question).

Comparaison de l'intensité de la lampe-étalon à l'acétate d'amyle avec diverses sources lumineuses pouvant lui être substituées. — Si l'on ne possède pas la lampe à l'acétate et que l'on veuille néanmoins faire des mesures de sensibilité de plaques par la méthode indiquée par le Congrès, il est bon de connaître l'intensité des diverses sources lumineuses pour savoir à quelle distance il faudra opérer pour avoir le même effet qu'avec la lampe-étalon (1).

(1) On s'occupe actuellement beaucoup de la création d'un étalon de lumière basé sur la combustion de l'acétylène, gaz produit par la réaction de l'eau sur le carbure de calcium. Cet étalon paraît devoir présenter des qualités spécialesqui seront très appréciées au point de vues des applications photographiques.

SOURCES LUMINEUSES		RAPPORT des INTENSITÉS	DISTANCE A ADOPTER pour les essais de sensibilité de plaques
Lampe-étalon à l'acétate d'amyle avec écran		1m	1,00
— — sans écran		2,08	1,44
Bougies avec écran.	Étoile, 5 au paquet.........	4,66	2,16
	Bavaroise, stéarine.........	6,26	2,50
	Allemande, paraffine........	4,54	2,13
Bougies sans écran.	Étoile, 6 au paquet.........	11,00	3,32
	Id. 5 au paquet........	11,20	3,35
	Bavaroise, stéarine.........	12,80	3,58
	Allemande, paraffine........	11,10	3,33

Formats et dimensions des plaques photographiques et des châssis de chambre noire.

Le Congrès a adopté trois séries normales de cinq plaques chacune savoir : une série des plaques carrées, et deux séries de plaques rectangulaires, l'une présentant entre la hauteur et la largeur le rapport de 3 sur 4 et l'autre de 2 sur 3.

Dans chaque série, les plaques dites normales ont pour hauteur 24 cm et respectivement des largeurs de 24cm, 18 cm et 16 cm.

La tolérance sur les dimensions ne sera admise qu'en moins et sera limitée au $\frac{1}{100}$ de ces dimensions. L'épaisseur du verre ne devra pas dépasser 2mm pour les plaques inférieures à 18 cm, 3mm pour les plaques dont la plus grande dimension est supérieure à 18 cm et ne dépasse pas 36 cm, et 4mm pour les plaques au-dessus de ces dimensions.

On admettra pour les châssis les mêmes tolérances, mais en plus seulement des dimensions normales.

En conséquence on se conformera au tableau suivant :

DIMENSIONS EN CENTIMÈTRES POUR LES FORMATS, EN MILLIMÈTRES POUR LES ÉPAISSEURS ET TOLÉRANCES

		Numéros d'ordre 1	2	3	4	5
Série 2/3	Largeur normale...	32	24	16	12	8
	Tolérance........	3	2	2	1	1
	Hauteur normale..	48	36	24	18	12
	Tolérance........	5	4	2	1	1
Série 3/4	Largeur normale..	36	24	18	12	9
	Tolérance.........	4	2	2	1	1
	Hauteur normale..	48	32	24	16	12
	Tolérance.........	5	3	2	1	1
Série carrée	Largeur et hauteur normales........	48	36	24	22	8
	Tolérance.........	5	4	2	1	1
Epaisseur (sans distinction de série).....................		4	3	3	2	2

Formalités de douane pour la circulation des préparations sensibles

Revêtir les boîtes de plaques, d'une marque extérieure bien apparente constituée par une étiquette rouge portant un soleil noir (1). Cette étiquette portera dans la langue du pays expéditeur et, s'il y a lieu, du pays récepteur l'inscription suivante :

Craint la lumière. N'ouvrir qu'en présence du destinataire.

(1) On trouve ces étiquettes dans le commerce.

CHAPITRE PREMIER

DE LA LUMIÈRE

L'action de la lumière sur certains corps étant la base de la photographie, c'est par l'étude de cet agent que nous allons commencer.

La lumière a pour cause un mouvement vibratoire particulier de l'éther qui est perçu par le sens de la vision.

La lumière blanche n'est pas homogène. Pour s'en

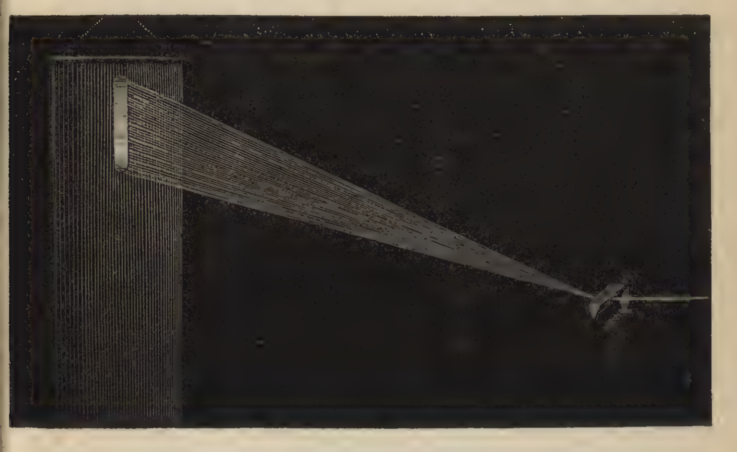


Fig. 1. — Expérience du spectre solaire.

rendre compte, il suffit de faire passer un rayon lumineux au travers d'un prisme (fig. 1). Le rayon réfracté ne sera plus blanc, il s'étalera et présentera une gamme de couleurs éclatantes qui se trouvent dans un ordre déterminé et qui constituent les couleurs du

spectre ; l'ensemble de ces couleurs forme le spectre solaire.

Couleurs du spectre. — Les couleurs du spectre sont dites simples parce qu'en les faisant passer isolément dans un second prisme on ne peut plus les dédoubler.

Voici l'ordre des couleurs du spectre :

Rouge, orangé, jaune, vert, bleu, indigo, violet.

Ces différentes couleurs résultent de la plus ou moins grande rapidité des mouvements vibratoires de l'éther ; leur intensité dépend de l'amplitude de ces mêmes vibrations.

La durée de la vibration grandit successivement pour les divers rayons du spectre et, en appelant longueur d'onde l'espace parcouru par chaque radiation pendant la durée d'une vibration complète, on constate que la longueur d'onde des diverses couleurs augmente du violet au rouge.

Voici les longueurs d'onde qui correspondent aux milieux des espaces colorés de chaque région du spectre.

LONGUEURS D'ONDE EN $\frac{1}{10.000.000}$ DE MILLIMÈTRE

Milieu de l'espace	rouge	7000
»	rouge-orangé	6208
»	orangé	5972
»	jaune-orangé	5879
»	jaune	5808
»	vert franc	5271
»	vert-bleu	5082
»	bleu cyané	4960
»	bleu	4732
»	bleu-violet	4383
»	violet pur	4059

(O.-N. Rood.)

On fait l'étude complète du spectre au moyen d'un

appareil spécial qu'on nomme le *spectroscope*. En examinant dans cet instrument un rayon de soleil, on constate que le spectre n'est pas continu, mais qu'il présente une quantité considérable de raies sombres qui coupent perpendiculairement la bande colorée.

Raies du spectre. — Ces raies, entrevues par Wollaston et étudiées magistralement par Frauenhofer, portent le nom du célèbre opticien ; on les appelle raies de Frauenhofer ou encore raies du spectre ; on les distingue habituellement par des lettres.

Ces raies occupent des places rigoureusement déterminées et elles constituent des repères excellents pour désigner les différentes parties du spectre.

Voici, d'après les travaux de O.-N. Rood, l'emplacement des raies fixes du spectre normal et l'indication des espaces occupés dans le spectre par chaque couleur (fig. 2). M. Rood s'est servi, pour l'obtention du spectre normal, d'un magnifique réseau parallèle appartenant à Rutherfurd. Ce réseau, formé d'une plaque de verre contenant 750 lignes par millimètre et argenté par derrière, donne un spectre aussi beau qu'avec un prisme, mais de dimension six fois plus grande, ce qui a permis à l'auteur de faire des mesures de grande précision.

Le spectre est supposé divisé en 1000 parties de A en H.

RAIES FIXES DU SPECTRE NORMAL

A	0
a	113,74
B	201,61
C	285,05
D	468,38
E	638,92
b	664,79

F	749,24
G	902,07
H	1.000

L'espace qui précède le zéro est occupé par un rouge

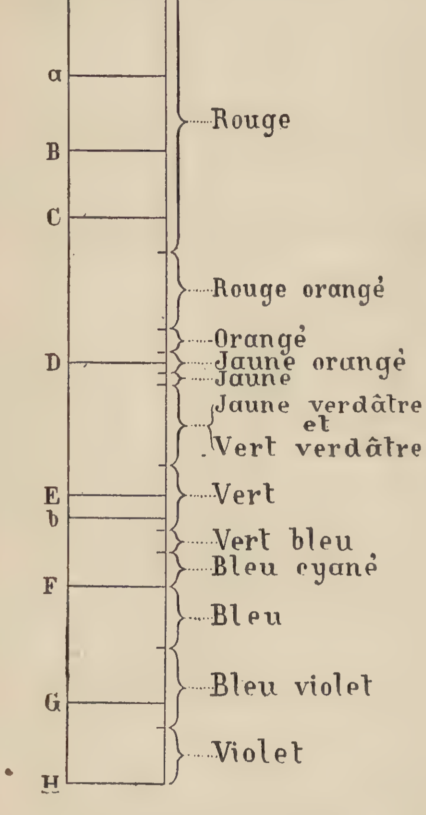


Fig. 2.— Régions du spectre.

très foncé, c'est la région des rayons calorifiques dont nous parlerons tout à l'heure. Au delà de 1.000 se

trouve une teinte grise très faible qui a reçu le nom de lavande.

C'est la région des rayons ultra-violets chimiques.

ESPACES COLORÉS DU SPECTRE NORMAL

Le rouge commence à				0
Le rouge pur	finit et le	rouge-orangé	commence à	330
rouge-orangé	»	orangé	»	434
orangé	»	jaune-orangé	»	459
jaune-orangé	»	jaune	»	485
jaune	»	jaune-verdâtre	»	498
jaune-verdâtre	»	vert franc	»	595
vert franc	»	vert-bleu	»	682
vert-bleu	»	bleu-cyané	»	698
bleu-cyané	»	bleu	»	749
bleu	»	bleu-violet	»	823
bleu-violet	»	violet franc	»	940

Le tableau qui suit indique les espaces occupés par les diverses couleurs du spectre normal.

Rouge pur	330
Rouge-orangé	104
Orangé	25
Jaune-orangé	26
Jaune	13
Jaune-verdâtre et vert-jaune	97
Vert franc	87
Vert-bleu	16
Bleu-cyané	51
Bleu	74
Bleu-violet et violet-bleu	117
Violet-bleu	60
	1.000

Des propriétés des radiations colorées. — Les diverses radiations colorées donnent lieu à des phénomènes lumineux, calorifiques et chimiques qui sont des plus intéressants à étudier.

Laissant de côté les phénomènes calorifiques, qui ne

paraissent pas avoir d'action très manifeste dans la production des images photographiques, occupons-nous principalement des phénomènes lumineux et chimiques dont l'importance est prédominante.

Les diverses régions du spectre n'ont pas la même intensité lumineuse.

La question a été étudiée avec soin par Vierordt et, en se reportant à la division du spectre que nous avons indiquée tout à l'heure et qui comprend 1.000 parties de A en H, on obtient le tableau suivant (O.-N. Rood) :

TABLEAU INDIQUANT LA LUMINOSITÉ DES DIFFÉRENTES RÉGIONS DU SPECTRE DONNÉ PAR LE PRISME

Position.				Luminosité.	Couleur.
De	40,5	à	57	80	Rouge foncé.
»	104,5	à	112,71	493	Rouge pur.
»	112,71	à	138,5	1.100	Rouge.
»	158,5	à	168,5	2.773	Rouge-orangé.
»	189	à	220,31	6.985	Orangé et jaune-orangé.
»	220,31	à	231,5	7.891	Jaune-orangé.
»	231,5	à	236,11	3.033	Jaune-verdâtre, vert-jaune et vert
»	389,95	à	493,22	1.100	Vert-bleu et bleu-cyané.
»	493,22	à	558,5	492	Bleu.
»	623,5	à	689,5	90,6	Outremer (artificiel).
»	753,58	à	825,5	35,9	Violet-bleu.
»	896,5	à	956	13,1	Violet.

D'après l'examen de ce tableau, on voit que la couleur la plus lumineuse est dans la partie qui correspond au jaune-orangé, que le rouge est beaucoup plus intense que le bleu et surtout le violet.

Si nous étudions les propriétés chimiques des radiations colorées, les résultats sont complètement différents. Le maximum d'action est dans le bleu-violet dans le voisinage de la lettre G ; les rayons jaunes,

qui sont si intenses, n'ont qu'une action très faible. Au contraire, dans la partie ultra-violette, l'action chimique est très notable, alors que l'intensité est à peu près nulle.

Ce simple aperçu fait admirablement comprendre pourquoi l'appréciation de l'actinisme de la lumière ne peut être faite d'une manière exacte par notre œil qui est surtout influencé par les radiations lumineuses et non pas par les radiations chimiques, et pourquoi tous les photomètres ou actinomètres basés sur l'examen de la luminosité des objets ne peuvent avoir qu'une valeur très douteuse, en ce qui concerne la détermination du temps de pose.

Dans le dernier chapitre nous étudierons d'ailleurs de nouvelles radiations qui, absolument invisibles pour l'œil, permettent très facilement la réduction des sels d'argent : ce sont celles qui permettent de réaliser les magistrales expériences du Professeur Röntgen.

CHAPITRE II

OBTENTION DU NÉGATIF

Le matériel nécessaire pour l'obtention du négatif se compose de la *chambre noire* avec ou sans objectif de *l'obturateur*, puis d'accessoires divers, tels que *viseurs*, *niveaux d'eau*, *pied*, etc. Nous allons examiner ces différentes parties successivement.

Chambre noire sans objectif

Lorsque, dans une pièce hermétiquement close, on perce un petit trou au travers d'une des parois, on voit se peindre sur la paroi opposée l'image renversée des objets extérieurs. Cette expérience, qui a été le point de départ de la Photographie, a été faite au XVIe siècle par Porta, un célèbre physicien italien. Sur ce principe on construisit bientôt des appareils formés d'une boîte cubique dont la paroi antérieure était percée d'un petit trou et la postérieure remplacée par un verre dépoli. On constata également que l'image était bien plus lumineuse et plus nette si on remplaçait le trou par une lentille de verre, mais, que, d'autre part, le maximum de netteté était obtenu en un point défini qui correspondait précisément à la distance focale de la lentille employée.

Comme le dispositif de Porta donnait une image renversée, on reçut celle-ci sur un miroir placé à 45° qui la renvoyait sur un verre dépoli placé sur la paroi supérieure de la chambre. C'est ainsi du reste qu'a été construite la chambre claire des dessinateurs. Réduit à des dimensions plus faibles, cet appareil a servi de

modèle pour l'exécution de certains viseurs que l'on emploie actuellement.

L'étroitesse de l'ouverture donnant passage à la lumière nécessitait naturellement des poses fort longues, et avec les anciens procédés ce dispositif n'était pas susceptible d'applications pratiques.

Au contraire, depuis l'apparition du gélatino-bromure d'argent, il est possible, grâce à l'exquise sensibilité de ce produit, d'obtenir des poses raisonnables et par suite la photographie sans objectif a été réétudiée dans ces dernières années par M. Méheux et M. le capitaine Colson.

A vrai dire les images n'ont jamais la finesse de celles obtenues avec un objectif, mais elles ont un avantage sérieux, celui d'être exemptes de toute déformation et de donner, au point de vue de la netteté, des résultats sensiblement les mêmes pour les différents plans.

La photographie sans objectif pourra donc être employée avec succès, pour des reproductions de machines et principalement lorsque l'on manque de recul.

L'ouverture, qui doit avoir pour diamètre une fraction de millimètre, est assez délicate à faire.

Percement de l'ouverture. — On prend une lame de cuivre et, à l'aide d'une mèche à tranchant incliné, on creuse un cône très ouvert.

On achève le trou en enfonçant une aiguille fine du diamètre voulu.

Il faut éviter absolument les bavures.

La dimension de l'ouverture n'est pas indifférente et M. le capitaine Colson a recherché le maximum de netteté possible en raison du diamètre d de l'ouverture et de la distance F du verre dépoli : il a trouvé $d^2 — 0{,}000{,}81$ F et, en appelant D la distance de l'objet à l'ouverture on a :

$$F = \frac{d^2}{0{,}000\,81 - \frac{d^2}{D}}$$

Cette formule sert à établir la dimension de l'ouverture et les distances de l'image et de l'objet qui donneront le maximum de netteté.

MM. Dehors et Deslandres, qui construisent spécialement un appareil pour la photographie sans objectif, ont adopté les ouvertures suivantes :

Numéros.	Diamètres.	Distance minimum de l'image.	Dimension ouverte (grand côté).
1	$0^{mm},3$	11^{cm}	20^{cm}.
2	0 4	20	40
3	0 5	30	60
4	0 6	44	88
5	0 7	61	120

La table suivante, calculée par Miethe, donne les temps de pose nécessaires en prenant comme unité la durée d'exposition d'un bon cliché obtenu avec un tirage de 10 centimètres et une ouverture de 0, 1 millimètre (page 17).

On peut encore améliorer les résultats en mettant exactement derrière le trou un verre de lunette biconvexe à long foyer n° 30 ou 40.

Photographie a l'aide de verres de bésicles. — Certains opérateurs, parmi lesquels nous citerons M. le comte d'Assche, qui s'est particulièrement occupé de cette question, ont proposé d'employer, au lieu d'objectifs, de simples verres de bésicles. On obtient ainsi des images qui ont un certain flou général apprécié par les personnes qui pensent que la netteté doit être rejetée si l'on veut faire des épreuves artis-

DIAMÈTRE DU TROU en millimètres	1^{cc}	2^{cc}	3^{cc}	5^{cc}	10^{cc}	20^{cc}	30^{cc}	40^{cc}
0,6	0,0003	0,0012	0,0027	0,007	0,0277	0,12	0,27	0.48
0,5	0,0004	0,0016	0,0036	0,1	0,04	0,16	0,36	0,64
0,4	0,0006	0.0024	0,0054	0,016	0.063	0,24	0,54	0,96
0,3	0,001	0,0044	0,01	0,028	0,141	0,44	0,99	1,76
0,2	0,002	0,01	0,022	0,063	0,25	1	2,25	4
0,1	0,01	0,04	0,1	0,25	1	4	9	16
0,09	0,012	0,049	0,107	0.31	1,235	4,92	10,7	20
0,07	0,02	0,08	0,18	0,5	2.	8	18	32
0,05	0,04	0,16	0,36	1	4	16	36	64
0,04	0,063	0,25	0,56	1,56	6,25	25	56	100
0,03	0,111	0,44	1	2,78	11,11	41	100	177,76
0,02	0,25	1	2,25	6,25	25	100	225	400
0,01	1	4	9	25	100	400	900	1 600

tiques. Nous n'avons pas à discuter cette opinion, qu'il nous suffise de décrire le mode opératoire.

On prend des monocles bi-convexes ou plans convexes d'un foyer aussi long que le permet la chambre employée : avec ces derniers le côté plan de la lentille est placé vers l'intérieur de la chambre.

Les autres opérations, mise au point et pose, se font comme d'habitude, le petit nombre de surfaces de la lentille et son grand diamètre permettent des expositions de courte durée. La netteté n'est jamais complète, ces lentilles n'étant pas corrigées et possédant un foyer chimique. On peut arriver cependant à obtenir des résultats satisfaisants en diaphragmant d'abord et ensuite en déplaçant la plaque après la mise au point d'une quantité déterminée. En pratique, il suffit de mesurer la distance qui sépare la plaque de la lentille, lorsque la mise au point est faite et de multiplier le chiffre trouvé par 0, 02. — En rapprochant la plaque de cette quantité on obtient le maximum de netteté. On trouve dans le commerce une trousse-bésicle qui est construite par MM. Dehors et Deslandres et qui comporte des lentilles de 20, 30, 40, 50 et 60 centimètres de foyer. Cette lentille permet de couvrir respectivement les formats 9/12, 13/18, 15/21, 18/24, 21/27, et 24/30.

Chambre noire avec objectif

La chambre noire telle qu'on la construit actuellement se compose de deux corps, celui d'avant et celui d'arrière, d'un soufflet imperméable à la lumière réunissant ces deux corps et d'une base ou queue qui porte l'avant et l'arrière et permet de les rapprocher ou de les éloigner pour effectuer la mise au point (fig. 3).

Conditions que doit remplir la chambre noire. — 1° *La chambre noire ne doit laisser pénétrer aucun jour dans son intérieur.* — Pour s'en rendre compte, on déploie la chambre dans toute sa longueur et, après avoir fermé l'objectif, on regarde l'intérieur, en se plaçant la tête sous le voile noir. Dans cet examen il faut éviter que le voile ne recouvre le soufflet, ce qui pourrait en masquer les défauts. On tourne l'appareil dans tous les sens du côté de la lumière et il faut prolonger cette opération pendant plusieurs minutes, car l'œil, ébloui par la lumière, doit s'habituer à l'obscurité pour percevoir les faibles jours qui peuvent provenir des causes suivantes : défaut d'ajustage de la planchette de l'objectif, mauvais montage de celui-ci ou du cône tournant, mauvais collage du soufflet ou petits trous dans celui-ci. Si l'on aperçoit une ouverture quelconque on fera la réparation nécessaire et l'on recommencera l'essai.

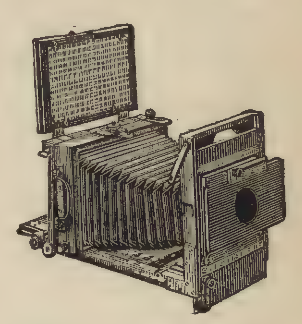


Fig. 3. — Chambre noire.

Outre les voiles, l'entrée normale de la lumière par une petite ouverture peut donner lieu à des images secondaires, c'est ce qui arrive fréquemment avec les planchettes ayant servi à monter différents objectifs, et dont les trous de vis n'ont pas été bien bouchés.

L'intérieur de la chambre doit être complètement noirci en noir mat : la rondelle de l'objectif, les vis devront être également noircies avec soin.

2° *L'avant et l'arrière de la chambre doivent être parallèles.* — Pour vérifier ce parallélisme il suffit

d'examiner, avec l'équerre, si l'avant et l'arrière sont bien perpendiculaires à la base de la chambre.

3° *L'axe optique de l'objectif doit être perpendiculaire au plan du verre dépoli.* — Pour s'en rendre compte, ajuster sur les lentilles de l'objectif deux rondelles de carton percées d'un trou au centre. Tourner l'objectif vers la lumière. Le point lumineux que l'on aperçoit doit tomber exactement sur le centre du verre dépoli.

4° *La plaque sensible doit occuper exactement la place du verre dépoli.* — L'oubli de cette condition est un défaut que l'on rencontre fréquemment dans les appareils du commerce et qui peut occasionner de nombreux insuccès.

Pour la vérification de ce point particulier, il faut faire la reproduction à grande échelle d'un objet très fin (des caractères d'imprimerie, par exemple), et ceci avec l'objectif non diaphragmé.

Dans ce cas la profondeur de foyer est nulle, et, si la plaque sensible ne coïncide pas exactement avec le plan du verre dépoli, on le constatera de suite par le manque de netteté de l'image. Il faudra faire corriger la place du verre dépoli par le constructeur.

Choix de la chambre noire. — Pour le choix de la chambre noire il faut s'adresser à des maisons de confiance qui emploient des bois suffisamment secs. La durée d'un appareil photographique est à ce prix.

En ce qui concerne le voyageur, cette question est encore plus importante, car les bois trop jeunes travaillent et l'instrument peut être rapidement mis hors d'usage par suite des variations de température. Il faudra, dans cette hypothèse particulière, faire visser les assemblages qui ne sont ordinairement que collés. Toutes les pièces métalliques devront être vernies ou

nickelées. Il sera bon également de faire tremper les bois ainsi que le soufflet dans des solutions antiseptiques, car dans certains climats ces parties de l'appareil sont détériorées par les insectes (1).

L'amateur, comme le voyageur, devront toujours emporter avec eux une petite trousse renfermant quelques outils pour faire les réparations nécessaires et notamment un tourne-vis, des vis diverses, des pointes, une petite vrille, de la cire à modeler noire et du papier noir gommé pour boucher les trous ou fissures accidentelles qui peuvent se produire, et enfin un peu de colle forte de menuisier.

Chambres métalliques. — On a construit, ces dernières années, des chambres entièrement métalliques pour éviter le jeu du bois employé dans le matériel ordinaire. Ces chambres présentent par suite certains avantages, mais ont l'inconvénient, si elles sont en cuivre, d'être un peu lourdes, ou, si elles sont en aluminium, d'être d'un prix plus élevé. D'autre part, les accidents qui peuvent provoquer la rupture ou la déformation d'une pièce métallique sont plus difficiles à réparer pendant le cours d'une excursion ou d'un voyage.

Corps d'avant. — L'avant est destiné à recevoir l'objectif. Il porte ordinairement une planchette, soit fixe, soit à coulisses, sur laquelle il suffit de visser la rondelle de l'objectif après avoir fait une ouverture convenable.

Dimensions des rondelles. — D'après les décisions du Congrès de Photographie, les diamètres intérieurs des rondelles doivent avoir les dimensions suivantes :

(1) Il paraîtrait que le bois de Camphrier est un des meilleurs que l'on puisse employer dans ce cas particulier.

Série A.	Numéros.......	1	2		4	5
	Diamètres.....	20	30	40	60	80
Série B.	Numéros.......	1	2	3	4	5
	Diamètres......	25	50	75	100	125

Le filetage de ces embases a été également déterminé et le pas ainsi réglé :

N° 1 de la série A (microscopes)...............	$0^{mm},71$
Tous les autres numéros des séries A et B....	1^{mm}
N° 5 de la série B............................	$1^{mm},5$

Les filets auront toujours pour section un triangle à angles arrondis.

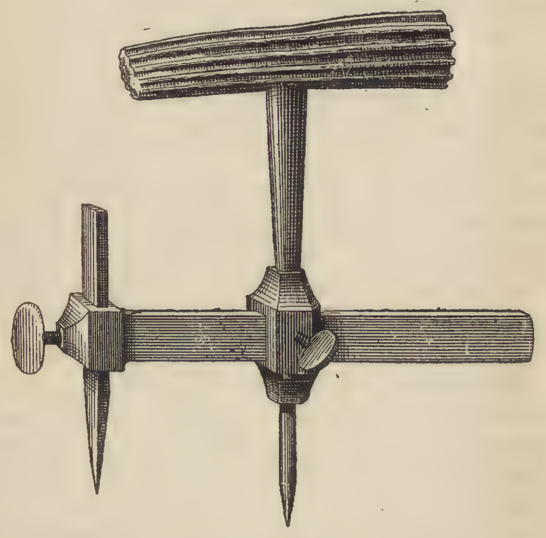


Fig. 4. — Outil pour percer les planchettes.

Percement de la planchette. — Au moyen d'un compas on mesure le diamètre extérieur de la partie de la rondelle qui doit entrer dans la planchette. On

prend la moitié de ce diamètre et l'on trace une circonférence dont le centre a été au préalable déterminé en joignant les angles de la planchette par des lignes droites. L'ouverture une fois tracée, on peut employer une petite scie à main ou mieux un outil spécial qui est parfait pour cet usage (fig. 4). — On règle la lame tranchante de manière que la distance qui la sépare de l'axe soit égale précisément au rayon de la circonférence que l'on veut tracer. En faisant tourner cet outil à la main on fait très facilement et très proprement les ouvertures voulues. On termine, si besoin est, au moyen d'une lime mi-ronde.

Les vis employées pour fixer la rondelle doivent être assez courtes pour ne pas traverser la planchette ; au cas où elles dépasseraient il faudrait limer la partie qui dépasse. L'arrière de la planchette et de la rondelle doit être soigneusement noirci (1).

Dimensions des planchettes des objectifs. — Les différents modèles de chambre ne portent pas des planchettes identiques, ce qui amène des complications si l'on veut faire des substitutions d'objectifs d'une chambre à une autre. Aussi le Congrès de Photographie a-t-il décidé d'adopter des dimensions et des épaisseurs déterminées :

Numéros	1	2	3	4	5
Diamètre du côté en millimètres..	75	100	125	150	200

L'épaisseur des planchettes des quatre premiers numéros est de 5^{mm} ; pour le n° 5 elle est de 7^{mm}, 5.

Pour le montage des objectifs stéréoscopiques, on peut employer le n° 4, susceptible de recevoir les deux

(1) Il convient de signaler également le montage des objectifs sur leurs rondelles au moyen d'un pas de vis sectionné analogue à celui qui est employé dans l'artillerie pour la fermeture des culasses. Ce procédé a été proposé par notre regretté collègue M. Attout-Tailfer.

objectifs montés à la distance de 80 à 90^{mm} ou, au contraire, deux planchettes séparées n° 1 qui seront juxtaposées et permettront même au besoin l'écartement variable.

Autres procédés de montage des objectifs. — La méthode précédente est parfaite dans la pratique courante, mais si l'on a à faire des essais d'objectifs, il faudra se livrer au préalable au travail fastidieux de les monter tous sur des planchettes; d'autre part, si l'on a un certain nombre d'objectifs, il faut autant de planchettes, ce qui est un surcroît de poids et une cause d'erreurs ou d'oublis.

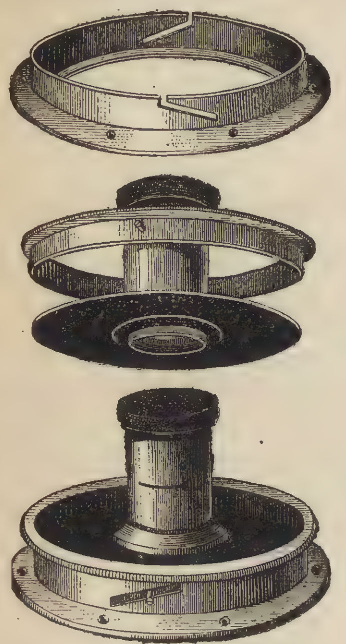


Fig. 5. — Adaptateur de Molteni.

Dans ce cas, on peut employer le dispositif indiqué par Molteni. Une seule et unique rondelle de la dimension maxima du plus grand objectif est montée sur la planchette. Dans cette rondelle, on place des disques d'ébonite percés d'une ouverture recevant l'objectif. Celui-ci est maintenu par sa rondelle que l'on visse par derrière la plaque d'ébonite. Le disque d'ébonite est maintenu lui-même par une contre-bague.

Le matériel consiste donc en une rondelle fixe, une bague mobile et une série de disques (fig. 5).

Le système Clégil nous paraît de beaucoup préférable. C'est un diaphragme iris robuste qui permet de recevoir divers objectifs de formats différents et sans aucune opération préalable (fig. 6).

L'adaptateur Clégil, qui a été construit sur les indications de M. H. Fourtier, comprend deux modèles :

Nº 1. Diamètre extérieur	90mm.	Reçoit des objectifs de	26mm	jusqu'à	54mm
2.	»	100	»	26	»	62

Mouvements de la planchette de l'objectif. — Dans la pratique il est nécessaire, pour centrer convenablement son sujet, de déplacer l'objectif, soit dans le sens vertical, soit dans le sens horizontal. Le déplacement vertical est obtenu par le mouvement du corps d'avant qui peut monter et descendre à cette intention. Le déplacement horizontal est réalisé au moyen d'une planchette mobile qui fonctionne dans des coulisses placées sur le corps d'avant. C'est dans cette planchette que doivent se loger les planchettes réglementaires ou les adaptateurs.

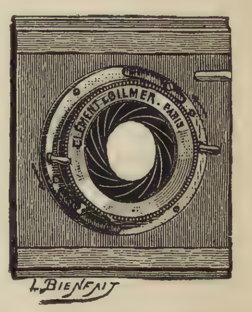


Fig. 6.—Adaptateur Clégil.

Le mouvement vertical est de beaucoup le plus important pour prendre soit des monuments élevés, soit des vues en contre-bas. Il faut donc exiger du constructeur un déplacement aussi considérable que possible de l'objectif dans ce sens.

Comme on le voit, quel que soit le déplacement de l'objectif, celui-ci restera toujours parallèle à lui-même, et perpendiculaire à l'avant de la chambre. Cette condition doit être remplie d'une manière rigou-

reuse si l'on veut une image correcte. Les dispositions qui consistent à faire basculer l'avant de la chambre ou à mettre l'objectif sur une bascule qui lui permet tous les mouvements, nous paraissent donc à rejeter dans la pratique.

Arrière de la chambre. — Le corps d'arrière est destiné à recevoir le châssis à verre dépoli servant à effectuer la mise au point, puis le châssis négatif qui doit occuper rigoureusement la même place.

Verre dépoli. — Il est formé d'une glace ou d'un verre finement dépoli. Il doit être rigoureusement plan. La face dépolie doit regarder l'intérieur de la chambre.

Graduation du verre dépoli. — Il est bon de tracer sur le verre dépoli deux traits se croisant à angle droit et qui indiquent le centre, la verticale et l'horizontale. M. Gustave Le Bon conseille de graduer ces deux axes en millimètres et de diviser le reste de la plaque par des lignes parallèles aux axes et distantes de 1 centimètre. Cette graduation est très utile pour faire des reproductions à taille déterminée, ou pour des études topographiques (fig. 7).

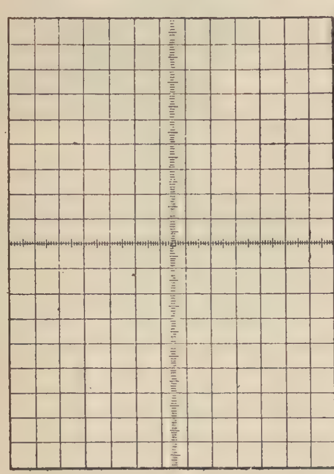


Fig. 7.— Graduation du verre dépoli.

Des moyens de remplacer le verre dépoli. — En cas de bris du verre dépoli, ou lorsqu'il s'agit

de certaines expériences, il peut être nécessaire d'en confectionner un soi-même. Voici divers moyens :

1° On nettoie une plaque de verre de la taille voulue et on la recouvre d'un vernis spécial dont voici la formule :

VERNIS DÉPOLI

Ether	100
Sandaraque	6
Mastic en larmes	6
Benzine cristallisable	10 à 15

On ajoute la benzine peu à peu : le grain est d'autant plus fort qu'il y a plus de benzine.

2° On prend une feuille de celludoïd un peu épaisse, on la dépolit avec de l'huile contenant une poudre fine (Fortier) (1).

3° Voici un autre procédé qui a été indiqué par Despaquis, mais la formule et le mode opératoire que nous donnons sont dus à M. Chardon. Il consiste à mettre sur le verre une couche de gélatine renfermant dans son épaisseur du sulfate de baryte.

On prépare :

A	Eau	100
	Chlorure de baryum	6
	Gélatine	5
B	Eau	100
	Sulfate de soude	15
	Gélatine	5

On dissout ensuite séparément A et B au bain-marie, puis l'on verse B dans A ; on élimine par lavage le chlorure de baryum non combiné et le sulfate de baryum. La couche de gélatine barytée étendue sur glace donnera une couche d'un grain très fin.

(1) M. le comte d'Assche perce la feuille sur tout son pourtour de petits trous servant à la monter au moyen d'un fil, après une série de pitons fixés dans le cadre du verre dépoli. Ce dispositif pourrait être bien utile aux voyageurs. —On peut encore tamponner une feuille de verre avec du mastic frais et laisser sécher ; le dépoli obtenu est très fin.

Bascule. — La bascule est un dispositif spécial que l'on trouve sur les appareils perfectionnés et qui permet d'incliner le verre dépoli de part et d'autre de l'axe vertical ou de l'axe horizontal afin d'avoir également nets des objets situés dans une direction très oblique par rapport à l'axe de l'objectif et qui, par suite, font leurs images dans des plans différents. Dans ce cas, au lieu de recourir à des diaphragmes suffisamment petits pour obtenir la profondeur de foyer voulue, ce qui entraîne un allongement nécessaire du temps de pose, on inclinera plus ou moins le verre dépoli, de façon à avoir la même netteté sans cependant être obligé de diaphragmer autant.

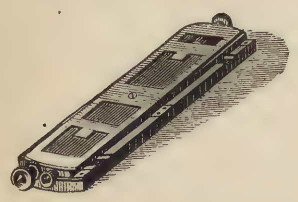


Fig. 8.— Bascule double mobile de Mackenstein.

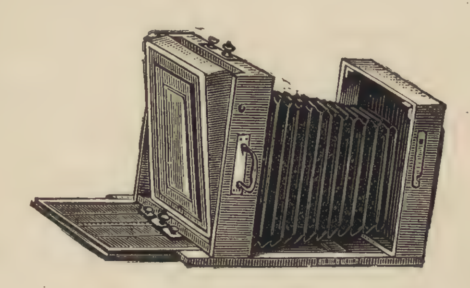


Fig. 9. — Chambre noire à bascule.

La bascule est ordinairement fixe en ce sens qu'elle fait partie intégrante de la chambre (fig. 9). On fait aussi des bascules mobiles qui s'appliquent sur toutes les chambres; parmi celles-ci, il nous faut citer celle

faite par M. Mackenstein, qui est très pratique et très ingénieuse (fig. 8).

SOUFFLET. — Le soufflet est destiné à réunir l'avant et l'arrière de la chambre et à obtenir entre ces deux parties un espace complètement obscur. Le soufflet doit donc être imperméable à la lumière et avoir une souplesse qui lui permette de s'allonger et de se raccourcir facilement On se sert à cet effet de peau ou d'étoffe noire spéciale plissée de façon à présenter l'élasticité nécessaire.

Les soufflets sont carrés, rectangulaires ou tronconiques. Les premiers ont l'avantage de ne gêner en rien la marche des rayons lumineux, même lorsque l'on se sert d'objectifs à grand angle ; ils permettent également facilement de décentrer l'objectif dans tous les sens, et de faire sur la même plaque soit des vues stéréoscopiques, soit des vues doubles au moyen d'un même objectif.

Pour placer la plaque soit en hauteur, soit en largeur, on déplace le cadre du verre dépoli qui peut être mis dans un sens ou dans l'autre sur le cadre d'arrière. Ce dispositif est surtout en faveur en Angleterre.

Les soufflets rectangulaires ou tronconiques sont préférés en France. Ils sont ajustés sur la partie postérieure du cadre d'avant au moyen d'une pièce tournante spéciale, et l'ensemble porte le nom de *soufflet tournant*. En effet, pour opérer dans un sens ou dans un autre on déplace le corps d'arrière tout entier et le soufflet naturellement doit tourner en même temps. Ce système est pratique à la condition de prendre la base tournante du soufflet aussi large que possible afin de ne pas être gêné par les plis de celui-ci lors-

que l'on se sert d'un objectif à court foyer. En tous cas il est moins volumineux que le système anglais qui nécessite un cadre d'arrière carré.

Base de la chambre. — La base de la chambre, appelée aussi *queue ou chariot*, supporte les corps d'avant et d'arrière et permet, au moyen d'une planchette coulissante mue par une crémaillère, d'en opérer le rapprochement ou l'écartement pour effectuer l'opération de la mise au point.

Ordinairement le corps d'avant est fixe, et le corps d'arrière mobile. Nous préférons, pour notre part, la disposition inverse que nous avons adoptée dans notre chambre à double corps, car il est plus difficile d'examiner une image sur une surface fixe que sur une surface constamment déplacée pendant l'examen de l'image et sa mise au point; de plus on n'est pas gêné par la queue de la chambre qui empêche l'opérateur de s'approcher suffisamment surtout quand on se sert d'objectifs à court foyer. Quel que soit le dispositif adopté, on monte le corps mobile de la chambre sur la planchette coulissante au moyen d'un dispositif spécial de verrous, c'est le montage à baïonnette. A cet effet, le corps mobile porte sur deux sens deux solides têtes métalliques qui viennent s'engager à frottement dur dans des logements placés sur la planchette coulissante. Celle-ci porte ordinairement trois séries de ces logements afin de pouvoir mettre de suite le cadre d'arrière à une distance plus ou moins grande suivant le foyer de l'objectif employé.

La crémaillère porte à ses deux extrémités deux forts boutons moletés qui permettent de la faire fonctionner avec facilité. Lorsque la mise au point est effectuée, on immobilise, au moyen d'une vis de ser-

rage, la planchette coulissante, pour qu'elle ne puisse être déplacée accidentellement lorsque l'on enlève le verre dépoli, qu'on lui substitue le châssis négatif et que l'on ouvre celui-ci.

On fait également des chariots de chambre complètement indépendants, soit en bois, soit en métal. Nous ne sommes pas partisan de ces dispositifs qui n'offrent pas en général assez de stabilité et qui, divisant l'appareil en plusieurs parties, font qu'il est plus aisé d'égarer ou d'oublier l'une de celles-ci.

Adaptation de la chambre sur le pied. — La base de la chambre porte un écrou dans lequel on engage la vis du pied.

D'après les décisions du Congrès de photographie, la vis adoptée est la vis dite des 3/8 de pouce du système Witworth. Cette vis doit avoir 9^{mm}, 6 de pas; le filet aura pour section un triangle isocèle de 55° d'ouverture, arrondi au sommet suivant un rayon de 1/6 de sa hauteur. Les écrous seront faits de manière à correspondre exactement à cette vis.

Châssis négatifs

Les châssis négatifs ont pour but de permettre de transporter les préparations sensibles à l'abri de la lumière et de les démasquer au moment de l'exposition. De quelque système qu'ils soient ils doivent être absolument imperméables à la lumière.

Nous verrons plus loin comment se fait l'essai des châssis. Tous les châssis doivent porter des numéros bien visibles et il faut prendre l'habitude de les exposer dans l'ordre de ces numéros, ce qui évite les erreurs.

Des moyens permettant d'éviter de poser deux fois la même plaque. — Cet accident arrive encore assez fréquemment, aussi croyons-nous devoir indiquer les moyens que l'amateur peut employer et qui le mettront à l'abri d'une distraction ou d'un oubli. Le plus simple consistera à coller sur le volet du châssis une petite bande de papier gommé que l'on brisera fatalement en exposant la plaque (Davanne); de cette façon on sera averti d'une manière sûre.

Il est du reste absolument logique de toujours exposer les châssis d'après l'ordre des numéros; si l'on note, comme on doit le faire, chaque vue posée, on sera de suite renseigné.

Il existe également des dispositifs automatiques que l'on adapte aux châssis négatifs et qui ne permettent plus de remettre le châssis dans l'appareil lorsqu'il a été ouvert une première fois. L'un des plus ingénieux est dû à M. E. Horn et nous sommes étonné qu'il ne soit pas d'un usage plus répandu.

M. Thornton Pickard a proposé un petit dispositif qui est déplacé par le volet lors de l'ouverture, et démasque le mot « Exposé ». Il faut avoir soin seulement de remettre l'index en place lorsque l'on charge les châssis à nouveau.

Divers types de châssis. *Châssis à volets.* — C'est le plus employé. On le fait toujours double. Les plaques sont séparées par une paroi opaque et maintenues par des petits taquets. Un ressort de pression central applique énergiquement les plaques contre les taquets et assure ainsi leur position.

L'inconvénient des taquets qui prennent du jeu par l'usage doit être signalé. Il faut les resserrer de temps

en temps. De plus ils occasionnent la perte d'une certaine portion de l'image.

On a proposé de les remplacer par une double feuillure dont l'une est garnie d'un ressort. On entre la plaque sous celle-ci en comprimant le ressort et on l'engage sous l'autre, où elle est maintenue par la pression du ressort qui la pousse à fond. Ce système est supérieur au précédent et il n'y à craindre qu'un choc violent qui peut faire sauter la plaque.

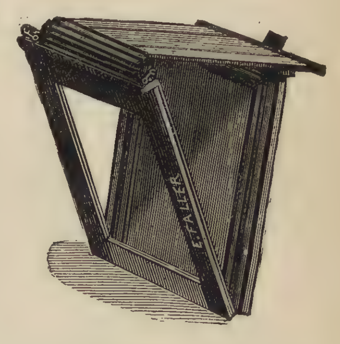


Fig. 10. — Châssis double ouvrant par le milieu (genre anglais).

Un système plus sûr consiste à remplacer la feuillure sans ressort par deux taquets d'angle à frottement dur, ainsi que le fait M. Gilles dans ses châssis.

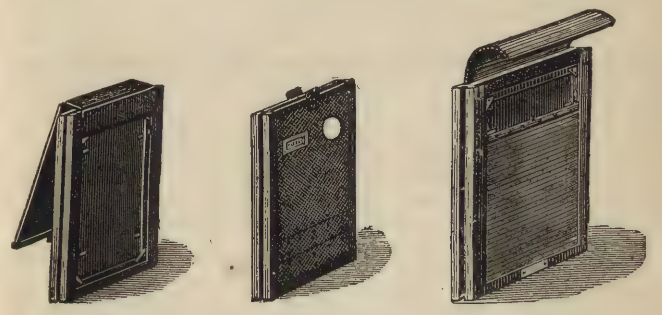


Fig. 11. — Châssis double à volets. Ouvert. Fermé. Châssis à rideaux. Ouvert en partie.

Les volets de ces châssis se font en bois ou en carton recouvert de toile imperméabilisée et vernie. Les der-

niers nous paraissent de beaucoup préférables (fig. 11).

A l'étranger, on fabrique un genre de châssis ouvrant par le milieu. Le chargement des plaques se fait par l'intérieur et de cette manière celles-ci, se trouvant dans un cadre, ne peuvent jamais s'échapper. Ce modèle est excellent pourvu qu'il soit bien construit, en effet l'ouverture par le milieu ne doit laisser aucun passage à la lumière (fig. 10).

Châssis à rideaux. — Dans ce mode de châssis, les volets, au lieu d'être rigides, sont souples et formés de petites lamelles de bois collées sur une étoffe. Le volet, au lieu d'être tiré en dehors du châssis, vient se loger à la partie postérieure. Ce dispositif ne peut par suite laisser passer aucune espèce de jour et il permet de travailler en pleine lumière sans précautions aucunes. Mais outre son prix on peut, d'autre part, lui reprocher d'être plus délicat et plus sujet aux altérations par suite de l'humidité.

Ce châssis se fait simple ou double (fig. 11).

Châssis à magasin. — Ces châssis ont pour but de renfermer dans un même dispositif un plus ou moins grand nombre de plaques sensibles que l'on fait passer à tour de rôle dans l'appareil photographique. Ils sont indépendants de la chambre ou, au contraire, ils en font partie intégrante. La première solution est, *a priori*, bien inférieure parce que à chaque passage du magasin dans l'appareil ou *vice versa* la plaque court risque d'être voilée accidentellement, ce qui ne peut arriver lorsque le changement se fait dans l'appareil lui-même.

Châssis à rouleaux. — Ces châssis, d'un usage aujourd'hui beaucoup plus répandu, sont destinés à employer les préparations sensibles à l'état souple et de

grande longueur. Ce sont ceux qui permettent, sous le plus petit volume, d'emmagasiner la plus grande quantité de surfaces sensibles. Nous les étudierons dans le chapitre concernant l'usage des préparations pelliculaires.

Intermédiaires. —Pour utiliser dans les divers types de châssis des plaques de dimensions différentes, on se sert de cadres spéciaux que l'on nomme *Intermédiaires.*— Ces cadres, en bois généralement, s'adaptent dans le châssis à la place de la plaque sensible que ceux-ci peuvent contenir et ils portent eux-mêmes un vide correspondant à la dimension de la plaque de format inférieur que l'on veut employer. Des petits taquets, au nombre de 4 généralement, sont fixés sur le pourtour et empêchent la plaque de s'échapper.

Essai des châssis. — Les châssis bien construits portent une réglette garnie de velours qui est poussée constamment par un ressort contre la face interne du volet, afin que le jour ne puisse pénétrer pendant qu'on ouvre celui-ci. C'est en effet par l'intervalle qui sépare le cadre du volet que le jour peut pénétrer le plus facilement. Il faut vérifier aussi les angles du châssis qui peuvent être mal assemblés et qui laissent alors subsister de petits trous dont la présence se traduira sur la plaque par un voile irradiant partant de l'angle mal fermé. Ces voiles peuvent affecter également la forme d'une traînée rectiligne.

Au contraire, la lumière pénétrant par l'intervalle du cadre et du volet voile la plaque d'une manière générale, le voile étant d'autant plus faible que l'on s'éloigne du bord de la plaque. Pour faire l'essai d'un châssis, on le garnit de plaques, puis on l'expose au soleil sous toutes ses faces, et enfin le plaçant dans la chambre on ouvre le volet en pleine lumière. Si le châs-

sis est bon, la plaque ne doit donner aucun voile dans ces diverses expériences.



Fig. 12. — Chambre sur pied.

Pied.

Le pied est destiné à supporter l'appareil photographique. Il se compose en principe de trois branches portant une petite plate-forme sur laquelle la chambre doit reposer : la réunion se fait au moyen d'une vis qui est au centre de cette plate-forme et qui s'engage dans l'écrou de la base.

Chaque branche du pied est pliante ou rentrante et le volume de celui-ci reployé est de beaucoup réduit. La dimension de la plate-forme a une influence manifeste sur la stabilité de l'appareil; plus elle est large, plus solide est l'ensemble, et inversement.

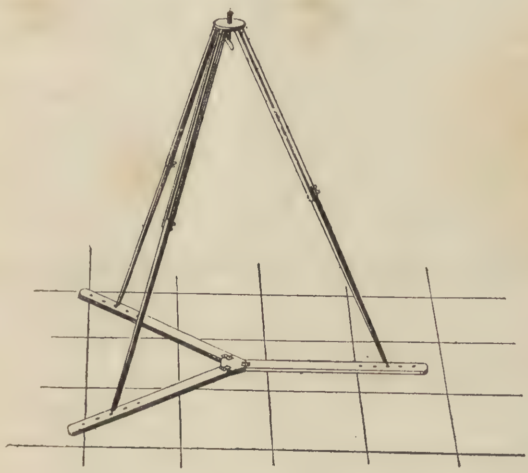


Fig. 13. — Dispositif pour sol glissant.

Les différentes vis qui maintiennent les portions des branches du pied et qui portent des écrous de serrage à oreilles doivent être martelées à l'extrémité du filetage, afin d'empêcher l'écrou de sortir, ce qui pourrait arriver pendant le transport et mettrait l'appareil hors d'usage.

Dispositif pour installer le pied sur un sol glissant (fig. 13). — On éprouve de grandes difficultés pour installer le pied sur un parquet ou un sol de marbre; dans ce cas particulier on utilise le procédé suivant : on prépare 3 petites planchettes minces percées de trous équidistants et on les assemble par une extrémité au moyen d'une tige métallique.— Celle-ci doit avoir un jeu suffisant pour que l'on puisse faire pivoter les planchettes sur leur centre commun. En les disposant de telle façon qu'elles forment entre elles des angles égaux, il suffira d'engager les pointes de chaque branche du pied dans les trous qui les maintiennent et les empêchent de glisser. — En plaçant les pointes dans les trous également éloignés du centre on sera assuré que la mise en station est bonne.

Ce petit dispositif se replie pour le transport. Un de nos collègues, M. le Conte des Fossez, a eu l'idée de se servir de 3 courroies percées de trous et réunies par une extrémité. Le fonctionnement est le même, mais ce dispositif est beaucoup plus commode pour le transport.

Un autre procédé encore plus simple consiste à piquer aux extrémités de chaque branche du pied des rondelles de liège qui assurent par leur frottement une assiette beaucoup plus convenable.

Pied a calotte sphérique. — Pour donner à la chambre photographique l'horizontalité voulue, on déplace par tâtonnement l'une ou l'autre branche. Cette opération ne laisse pas que d'être très délicate sur certains terrains, aussi peut-on se servir avec avantage du pied à calotte sphérique (fig. 14), qui permet d'installer d'abord le pied solidement et d'effectuer ensuite la mise de niveau avec une facilité extrême (Gustave Le Bon).

Procédés pour la mise en station de l'appareil. — On s'est longtemps servi pour cette opération de deux niveaux d'eau placés en croix dans la base de la chambre : il est préférable de leur substituer un niveau sphérique. On peut également effectuer la mise en place de la chambre en se servant des divisions du verre dépoli; lorsque les lignes verticales du modèle

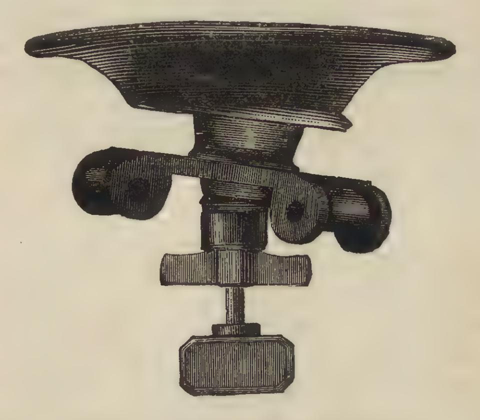


Fig. 14. — Pied à calotte sphérique.

seront parallèles aux lignes verticales du verre dépoli et qu'il en sera de même pour les lignes horizontales, on sera sûr de la bonne position de l'instrument.

Voile noir.

Le voile noir est destiné à abriter l'opérateur pendant la mise au point, il doit donc être imperméable à la lumière et de dimensions suffisantes pour pouvoir bien envelopper la tête et le corps. On lui donnera $1^{m},50$ carré au moins. Comme étoffe on prend le velours, la lustrine ou l'étoffe caoutchou-

tée qui est surtout avantageuse en ce qu'elle occupe peu de volume, qu'elle est très légère et peut servir à abriter l'appareil en cas d'intempérie subite. Dans les pays chauds, il peut être avantageux de faire le voile en étoffe blanche pour éviter la chaleur que l'on éprouve et qui est même parfois dangereuse dans certains climats.

Pour éviter l'emploi du voile noir on a proposé d'adapter sur le cadre du verre dépoli un petit soufflet tronconique ou un manchon en étoffe monté sur deux bras articulés. Ces deux dispositifs sont munis à la partie postérieure d'une ouverture à laquelle on place l'œil.

Viseurs

Le viseur est un dispositif permettant de se ren dre compte de la vue embrassée par l'objectif sans être obligé de regarder l'image sur le verre dépoli. Il est surtout utile en photographie instantanée pour permettre de saisir à coup sûr un objet lorsqu'il se présente dans le champ de l'appareil; il est également l'accessoire nécessaire des appareils sans pied qui ne comportent pas en général de verre dépoli permettant d'effectuer la mise au point par les procédés ordinaires. Voici la description de différents types de viseurs.

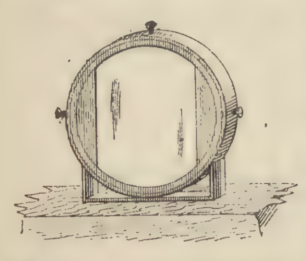


Fig. 15. — Viseur lenticulaire.

1° Viseur lenticulaire ou prismatique (fig. 15). — On place sur la chambre une lentille biconcave ou un prisme taillé spécialement (Guyard), de manière à voir dans ces dispositifs l'image embrassée par l'appareil.

L'emploi de ces viseurs est très commode pour saisir un objet qui passe dans le champ de l'appareil, mais à la condition que l'on soit rigoureusement dans l'axe optique de la combinaison, sans cela on peut commettre des erreurs très graves.

2° Viseur a cadre (fig. 16). — Une double équerre métallique est fixée sur la chambre, la partie postérieure porte un petit trou auquel on adapte l'œil, l'antérieure est composée d'un cadre qui est établi de façon à limiter exactement la même vue que celle qui est reçue sur le verre dépoli. Ce cadre est muni en outre de deux réticules se croisant au centre de l'image

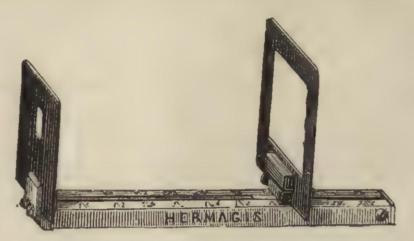


Fig. 16. — Viseur à cadre.

(Davanne). Bien établi, cet appareil donne des indications très sûres.

3° Viseurs simples. — On préfère actuellement l'emploi de viseurs qui sont composés d'une lentille à très court foyer donnant son image sur un petit verre dépoli ; c'est en somme une minuscule chambre que l'on adjoint à l'appareil. Ce dispositif est employé avec les chambres sur pied, l'opérateur étant à la hauteur de son appareil.

Pour les appareils à main, on place le verre dépoli sur la partie supérieure du viseur et l'image y est projetée grâce à un miroir à 45° placé à l'intérieur. Un abat-jour spécial, qui se rabat en temps ordinaire et

protège le verre dépoli, permet d'examiner l'image sans trop de difficultés.

Le viseur ainsi exécuté n'est en somme que la reproduction littérale de l'ancienne chambre claire des dessinateurs.

VISEUR A DOUBLE EFFET CH. DESSOUDEIX. — Étant donné que pour opérer avec un appareil sur pied et un appareil à main il faut deux sortes de viseurs, l'un que nous appellerons *horizontal* et l'autre *vertical*, on comprend facilement l'intérêt du modèle à double effet présenté par M. Dessoudeix. Cet appareil possède deux verres dépolis, l'un à l'arrière et l'autre sur la partie supérieure. Si l'on tire l'abat-jour en arrière pour protéger le verre dépoli d'arrière, nous avons le viseur horizontal; si au contraire nous relevons l'abat-jour pour démasquer et abriter le verre dépoli supérieur, l'appareil se transforme automatiquement et l'on obtient le viseur vertical. Cet appareil est, à notre avis, le plus parfait que l'on ait fait jusqu'à ce jour (fig. 17).

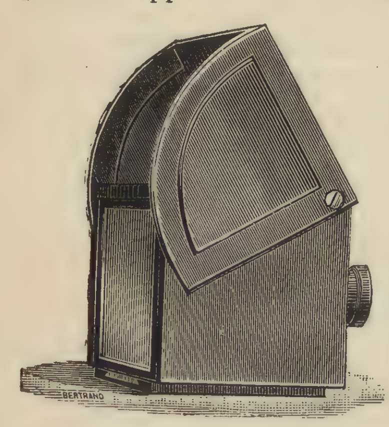


Fig. 17. — Viseur à double effet de Ch. Dessoudeix.

Il a du reste été imité depuis par plusieurs constructeurs.

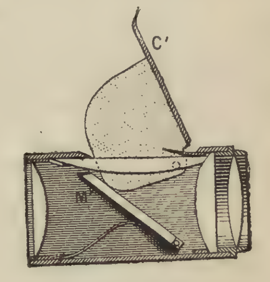
VISEUR A DOUBLE EFFET BALBRECK (fig. 18). — Dans les divers viseurs affectant la forme d'une petite chambre noire, l'image est médiocrement éclairée par suite

de la faible ouverture de la lentille employée. Aussi devons-nous citer le nouveau dispositif proposé par M. Balbreck, qui évite complètement ce reproche.

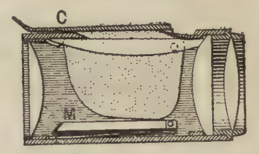
Ce viseur est également à double effet et reproduit les dispositions essentielles de celui de Dessoudeix, mais la petite lentille est remplacée par une grande lentille bi-convexe, derrière laquelle se trouve un ménisque convergent. — Au lieu d'être reçue sur deux petits verres dépolis, l'image vient se faire sur deux ménisques convergents placés à la partie supérieure et à la partie postérieure.

Elle se présente donc avec un brillant et un éclat qui sont très appréciables dans la pratique.

Observations importantes. — Tous les modèles de viseurs simples ou à double effet (fig. 17) sont à foyer fixe. Ils sont réglés pour donner exactement l'image embrassée par l'objectif, lorsque l'objet est à l'infini.



Position dans la visée verticale.



Position dans la visée horizontale.

Fig. 18.— Viseur Balbreck.

Dans cette hypothèse, qui est la plus fréquente, il y aura concordance évidemment entre les deux images, mais en sera-t-il de même si l'on opère à plus courte distance?

Evidemment non, et c'est là un point sur lequel nous devons insister, parce que, dans ce cas, les viseurs sont cause d'erreurs très graves. En effet, le modèle se rapprochant, la distance focale de notre objectif va augmenter et nous devrons reculer plus ou moins le cadre d'arrière ; notre viseur étant à foyer

fixe, nous ne pouvons y apporter aucune modification et l'image qui se forme sur le verre dépoli est plus petite qu'elle ne devrait être : en effet, nous coupons le faisceau lumineux en avant du plan focal des objets rapprochés qui se trouve en arrière du plan focal de l'infini pour lequel l'appareil est réglé.

En un mot l'image n'est plus nette dans le viseur, mais l'opérateur n'en est pas averti parce que, le viseur n'étant employé que pour déterminer la vue embrassée, l'image n'est jamais d'une grande netteté ; de plus, le très court foyer de l'objectif du viseur fait qu'à l'œil il est à peu près impossible de déterminer le maximum de netteté.

Il s'ensuit que, dans l'hypothèse que nous envisageons (objets rapprochés), un sujet contenu exactement dans le viseur ne le sera plus dans l'appareil.

La théorie montre que, pour avoir la correspondance absolue entre les deux images pour des distances plus courtes que l'infini, il faudra tracer pour chaque distance des cadres sur le verre dépoli, cadres qui seront d'autant plus petits que l'on sera plus près.

En dernier lieu, il est nécessaire de tracer sur le verre dépoli du viseur, qui à cet effet devrait être légèrement plus grand qu'on ne les fait généralement, deux rectangles qui correspondront l'un à la vue prise en hauteur et l'autre à la vue prise en largeur. Pour répondre à ce désidératum, M. Turillon, le successeur de M. Darlot, a imaginé un cadre métallique pivotant qui est fixé au-dessus du verre dépoli et que l'on met en hauteur ou en largeur, suivant le sens de la vue.

Chambres sans pied

Depuis l'apparition du gélatino-bromure, qui est d'une sensibilité exquise, on a combiné toute une sé-

rie d'appareils destinés spécialement à prendre des vues instantanées. Pour pouvoir saisir tout sujet intéressant, ces appareils doivent avoir une mobilité complète, aussi s'en sert-on sans pied. Étant donnée la rapidité de l'opération, l'appareil est simplifié et réduit à ses parties essentielles. Il est complété seulement par l'emploi du viseur dont nous avons parlé précédemment.

Ces divers appareils, dont il a été imaginé un nombre prodigieux de variantes, peuvent se ramener à trois types définis : ce sont les appareils *à foyer fixe*, les appareils à *foyer réglable* et les appareils à *vision simultanée*.

1° Appareils a foyer fixe. — On se base sur ce fait d'expérience qu'à partir d'une distance, qui est évaluée à 100 fois la distance focale de l'objectif employé, il n'y a plus de différences appréciables dans la netteté de l'image : par suite, du moment que l'on opérera au-delà de cette distance, il n'y aura pas besoin de mise au point. D'autre part, la présence des diaphragmes, en augmentant la profondeur de foyer, permet de réduire encore cette distance de 100 *f*. Par conséquent, avec un objectif à court foyer et assez diaphragmé on peut opérer à des distances très faibles sans avoir besoin d'effectuer la mise au point. Donc plus le foyer sera court et plus le diaphragme petit, plus le plan à partir duquel la netteté est parfaite sera rapproché. En pratique, on sera limité dans cette voie, d'une part, par les modifications de la perspective qui proviennent de l'emploi d'un objectif à court foyer opérant de près, de l'autre, par la suppression de lumière qui est la conséquence naturelle de l'usage de petits diaphragmes et qui sera un obstacle sérieux pour l'obtention de clichés qu'il faut

faire naturellement avec une assez grande vitesse.

L'appareil automatique ne pourra donc travailler qu'à une certaine distance qui sera très voisine de 100 f et qui constitue en réalité l'infini pour l'objectif employé, c'est-à-dire que l'étude des premiers plans est absolument interdite.

Ce genre d'appareil ne nous paraît donc pas répondre aux nécessités de la pratique, car on élimine par avance les études à grande échelle, qui sont loin d'être les moins intéressantes.

Il est utile, à propos des appareils automatiques, d'indiquer, d'après la formule applicable dans l'espèce, les allongements de la distance focale qui correspondent à la position de l'objet aux différentes distances. Nous prenons comme exemple un objectif de 10 de foyer.

L'objet étant à	0m,20	de l'objectif,	le foyer est à	20cm
»	0 ,30	»	»	15
»	0 ,40	»	»	13,33
»	0 ,50	»	»	12,50
»	1	»	»	11,11
»	2	»	»	10,53
»	5	»	»	10,35
»	4	»	»	10,26
»	5	»	»	10,20
»	10	»	»	10,10
»	50	»	»	10,02
»	100	»	»	10,01
»	1.000	»	»	10,001

On voit, d'après ce tableau, qu'entre 1.000 mètres et 10 mètres l'allongement de la distance focale est très faible; par suite, on admet qu'au delà de 100 f, c'est-à-dire 10 mètres dans l'hypothèse, la mise au point n'est plus nécessaire.

La distance à partir de laquelle les divers plans seront nets pourra diminuer si l'on se contente d'une

DISTANCE FOCALE F en millimètres	RAPPORT DE CLARTÉ $\frac{f}{5}$	$\frac{f}{10}$	$\frac{f}{15}$	$\frac{f}{20}$	$\frac{f}{25}$	$\frac{f}{30}$	$\frac{f}{35}$	$\frac{f}{40}$	$\frac{f}{45}$	$\frac{f}{50}$	$\frac{f}{55}$	$\frac{f}{60}$
	LA DISTANCE DE L'OBJET DEVRA ÊTRE EN MÈTRES											
50	5	2,5	1,7	1,3	1	0,9	0,7	0,7	0,6	0,5	0,5	0,5
100	20	10	6,7	5,0	4	3,4	2,9	2,5	2,3	2,0	1,8	1,7
150	45	22,5	15	11,3	9	7,5	6,5	5,7	5,0	4,5	4,1	3,8
200	80	40,0	26,7	20	16	13,4	11,5	10,0	8,9	8,0	7,3	6,7
250	125	62,5	41,7	31.3	25	20,9	17,9	15,7	13,9	12,5	11,4	10,5
300	180	90,0	60,0	45,0	36	30	25,7	22,5	20,0	18,0	16,1	15,0
350	245	122,5	81,7	61,3	45	40,9	35	30,7	27,2	24,5	22,3	20,5
400	320	160,0	106,7	80,0	64	53,4	45,7	40	35,6	32,0	29,1	26,7
450	405	202,5	135,0	101,3	81	67,5	57,9	50,7	45	40,5	36,8	33,8
500	500	250,0	166,7	125,0	100	83,4	71,5	62,5	55,6	50	45,5	41,7

netteté moins parfaite ou si l'on fait usage de plus petits diaphragmes.

En admettant comme diamètre des cercles de confusion $0^m,0001$, ce qui correspond à une netteté très grande de l'image, Pizzighelli donne le tableau précédent qui permet, étant connu le foyer d'un objectif, de savoir à quelle distance pourra se trouver l'avant-plan rigoureusement net, tous les plans postérieurs l'étant également, et ceci lorsque l'on fait usage des divers diaphragmes (page 47).

2° Appareils a foyer réglable. — Ces appareils ont été construits précisément pour éviter la critique que nous venons de formuler à propos des appareils à foyer fixe. Ils permettent de déplacer le plan focal de façon à obtenir les objets plus rapprochés dont l'image se fait en arrière du plan focal à des distances d'autant plus grandes que le sujet est plus rapproché. Au moyen de repères convenablement placés et réglés expérimentalement on peut, connaissant la distance du modèle, placer le plan focal de telle façon que l'image de l'objet soit rigoureusement nette.

Cette façon de procéder est évidemment supérieure à la première, mais elle n'est pas cependant à l'abri d'une critique impartiale. En effet, l'usage d'un appareil à foyer réglable exige la connaissance de la distance qui sépare le modèle de l'opérateur. Chaque fois que l'on pourra mesurer cette distance, les résultats seront absolument certains; mais en pratique les choses ne se passeront pas toujours ainsi, et lorsqu'une scène imprévue se présente, s'il faut au préalable aller mesurer la distance, on s'expose à de nombreux insuccès.

En effet, on attirera forcément l'attention des personnages que l'on veut saisir; d'autre part, pendant

cette opération, la scène aura pu se modifier complètement ou même ne plus exister. On répond à ceci qu'il est facile d'apprécier la distance à l'œil et d'en éviter ainsi la mesure. C'est là, nous tenons à le dire, une erreur profonde, car l'appréciation des distances est une opération fort délicate qui donne lieu à de fréquentes erreurs, et avec cette circonstance particulière que plus on opérera de près, plus la précision de l'appréciation devra être grande. Cette manière de procéder entraînera donc dans la pratique de nombreux insuccès. De plus, l'obligation de modifier à chaque instant la distance focale sera cause d'erreurs continuelles. Venant de prendre une vue à courte distance, on oubliera de régler à nouveau l'appareil pour opérer à l'infini et réciproquement. En un mot, il faudra une attention constante, et quand il s'agit de reproduire ces scènes si courtes que l'on rencontre dans la photographie instantanée, scènes qu'on a peine quelquefois à suivre, la nécessité de régler l'appareil, celle d'apprécier la distance seront de réelles complications qu'il serait plus sage d'éviter.

Procédé pratique pour le réglage expérimental d'un appareil. — Le réglage de l'appareil pour obtenir sans mise au point préalable la netteté d'objets situés à des distances connues est nécessaire dans les appareils à foyer réglable : il peut être aussi utile dans les grands appareils, car il permet, en cas de bris du verre dépoli, de pouvoir encore travailler. D'autre part, dans certains cas, comme la photographie des éclairs, il est bon de pouvoir mettre sa chambre sur l'infini sans tâtonnements.

Voici la façon d'opérer :

1° Réglage d'un appareil a main. — Le réglage doit toujours être fait sans employer aucun diaphragme:

de cette manière, la profondeur du foyer étant très faible, il n'y a pas d'incertitude sur la position du verre dépoli correspondant au maximum de netteté. L'appareil est monté sur un pied en face d'un espace de terrain suffisamment vaste pour placer des repères aux différentes distances. L'appareil est rentré à fond, et dans cette position, qui correspond au minimum de tirage, il devra être réglé pour la distance à partir de laquelle il n'y a plus de variations de la mise au point, c'est-à-dire pour l'infini. De cette manière l'appareil pourra, dans certains cas, fonctionner d'une manière automatique. On déterminera exactement cette distance et l'on saura qu'au delà il ne sera plus nécessaire d'opérer aucun réglage. Pour graduer l'appareil pour des distances inférieures, on jalonne le terrain de mètre en mètre au moyen de piquets portant une pancarte avec un numéro bien apparent.

Théoriquement, le point de départ de ce jalonnage devrait être le centre d'émergence de l'objectif, mais, en pratique, il vaut mieux l'installer à partir de la place qu'occupe l'opérateur se servant de l'appareil. On effectue la mise au point sur chacun des jalons avec grand soin et au moyen d'une forte loupe. Prenant alors un point de repère sur la partie mobile de l'appareil, on inscrit en face, au moyen d'une pointe, un trait qui indique exactement l'emplacement que doit occuper la partie mobile pour chaque distance. On grave à côté de chaque trait la distance correspondante.

Souvent on effectue le réglage de l'appareil au moyen de l'objectif qui est muni d'une partie filetée plus longue que dans les appareils ordinaires ou d'une bague à mouvement hélicoïdal qui le fait avancer ou reculer.

Dans le premier cas, on se sert d'équerres mobiles qui indiquent de combien il faut déplacer l'objectif.

Dans le second, les traits des distances sont portés sur la monture fixe et le repère sur l'objectif lui-même. En faisant ce réglage, on constate que les traits, correspondant à un même écartement des jalons et qui par conséquent représentent les différentes distances en mètres, sont de plus en plus éloignés au fur et à mesure que l'on se rapproche, et qu'au contraire plus l'on s'éloigne plus ils se rapprochent jusqu'à la limite qui correspond à l'infini et à partir de laquelle les différences ne sont plus perceptibles. Le raisonnement indique de suite que, si les erreurs d'appréciation de la distance ne sont pas très graves au point de vue de la netteté lorsque l'on opère à une certaine distance, elles seront d'autant plus sérieuses que l'on se rapprochera, et si une erreur de quelques mètres n'est pas préjudiciable dans le premier cas, au contraire, une erreur de quelques centimètres dans le second sera beaucoup plus sérieuse.

2° Réglage d'un appareil ordinaire. — On opérera de la même manière, en notant tout d'abord l'emplacement du verre dépoli pour l'infini, puis pour les distances plus rapprochées.

Observations. — *a.* L'amateur en possession du procédé fort simple que nous lui indiquons pourra facilement contrôler le réglage de ses appareils. Il constatera très souvent que l'appareil rentré à fond n'est pas réglé pour l'infini. Faute d'espace, surtout dans les grandes villes, les fabricants règlent leurs appareils sur des distances trop courtes et qui ne correspondent pas réellement à l'infini.

D'autre part, certains constructeurs effectuent le réglage avec l'objectif diaphragmé ; il peut donc, dans ce cas, y avoir des erreurs dans la position exacte du plan focal, erreurs qui seront mises en

lumière le jour où on opérera sans diaphragme.

b. En pratique, il est inutile d'effectuer la graduation mètre par mètre jusqu'à l'infini, car au voisinage de cette limite les variations de la distance focale sont insensibles. Prenons à titre d'exemple un objectif de 10 de foyer. A partir de 10 mètres il sera automatique, nous le graduerons pour les distances suivantes : 7^{m},50, 5, 3, 2, 1 m. et 50 centimètres. De cette manière, les traits de la graduation seront bien distincts et, au cas d'une distance intermédiaire, il suffira de régler l'appareil entre deux des divisions.

3° Appareils a vision simultanée.— Ces appareils, tout à fait distincts des précédents, ont pour but d'effectuer la mise au point de l'image au moment précis d'opérer. A cet effet, on emploie deux objectifs de même foyer, ou un objectif seul muni d'un miroir ou d'un prisme; l'une et l'autre combinaison permettent de voir l'image sur un verre dépoli placé à la partie supérieure de l'appareil, et d'effectuer sur ce verre dépoli la mise au point.

Dans cette classe d'appareils, les deux objectifs devront être exactement de même foyer, et la position de la plaque sensible et du verre dépoli rigoureusement réglées pour que l'image soit nette sur les deux en même temps : de même, lorsque l'on n'emploie qu'un seul objectif ; dans ce dernier cas, la surface réfléchissante qui renvoie l'image sur le verre dépoli supérieur ne devra pas donner de doubles réflexions. C'est du reste dans ce but que nous avons imaginé une chambre à prisme qui a été construite par Ch. Dessoudeix ; à cause de certaines difficultés de construction, cet appareil a été remplacé par le suivant.

Chambre à main Londe et Dessoudeix. — Il y a quelques années, au retour d'un voyage en Amérique

dans lequel nous avions emporté un appareil à main réglable, nous avons été frappé du nombre considérable de clichés dont la mise au point laissait à désirer, par suite d'erreurs dans l'appréciation des distances. Depuis cette époque, nous avons cherché à combiner un appareil dans lequel nous arriverions sûrement à obtenir la netteté parfaite dans toutes les hypothèses si variées de la pratique. En dehors de ces applications ressortant du domaine de l'amateur, cet appareil devait nous rendre les plus grands services dans notre laboratoire de la Salpêtrière, pour saisir, sans éveiller leur attention, les divers malades, idiots, aliénés, etc., que l'on ne saurait songer à faire poser devant l'objectif d'un appareil monté sur un pied. Nous avons été aidé dans la réalisation de cet appareil par M. Ch. Dessoudeix, qui n'a pas reculé devant les

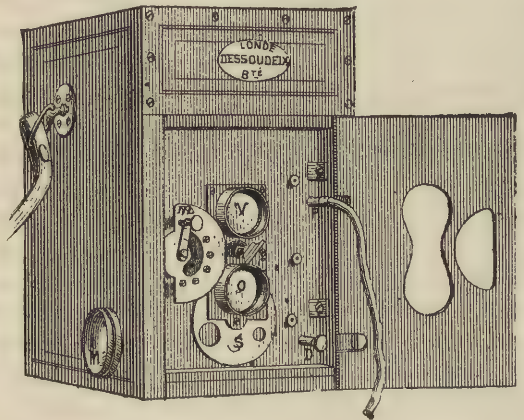


Fig. 19. — Petite chambre Londe et Dessoudeix.

nombreux essais que nous avons dû entreprendre pendant plusieurs années. Cet appareil est maintenant

construit d'une façon irréprochable par M. Ch. Bazin, l'habile successeur de M. Dessoudeix.

Il appartient à la classe des appareils à vision simultanée, c'est-à-dire qu'il permet de suivre l'objet en le visant, de le mettre au point et de le saisir immédiatement.

Il se compose d'une boîte recouverte en gainerie qui renferme et protège tous les organes nécessaires à son fonctionnement. Nous sommes, en effet, partisan convaincu des appareils toujours prêts à servir. Ils sont évidemment plus volumineux, puisqu'on ne peut les replier, mais on a un avantage indiscutable en l'espèce, c'est de pouvoir saisir tout ce qui peut se présenter inopinément à notre vue. Or, comme la pratique nous a montré que, même avec cet appareil, il est encore des cas dans lesquels on n'a que juste le temps d'opérer, il s'ensuit que travailler avec un appareil qu'il faut ouvrir au préalable, c'est se priver par avance de la possibilité d'opérer dans la moitié des cas au moins. La figure 19 montre l'aspect extérieur de l'appareil; la planchette antérieure étant ouverte, on aperçoit les deux objectifs O et V, la manette servant à obtenir les différentes vitesse *m*, le bouton de déclanchement D, le bouton de la crémaillère M servant à effectuer la mise au point : enfin, entre les deux objectifs, on aperçoit une clef plate qui sert à armer l'obturateur. En P on voit un tube de caoutchouc qui permet, au moyen d'une poire pneumatique, de faire des poses d'une certaine durée. Pour l'instantanéité, ce dispositif est inutile et on supprime la poire et son tube de caoutchouc.

La figure 20 montre l'intérieur de l'appareil et permet de se rendre un compte exact de son mode de construction. En face de l'objectif inférieur A se trouve

une chambre noire F, et l'image est reçue sur la plaque sensible H qui est à l'avant du magasin. L'image donnée par le second objectif A est renvoyée au moyen d'un prisme à réflexion total G sur le verre dépoli supérieur I. On examine l'image au moyen de la bonnette J.

La position de la plaque sensible et celle du verre dépoli sont réglées de telle façon que, lorsque l'image est nette sur ce dernier, elle l'est également sur la plaque. Ceci est vrai, à quelque distance que l'on opère, les deux objectifs étant montés sur une même platine, laquelle se déplace sous l'action de la crémaillère de mise au point. L'objectif photographique est muni d'un obturateur dont on règle la vitesse au moyen de la manette extérieure des vitesses.

L'obturateur étant armé au préalable, il suffit de regarder l'image sur le verre dépoli et d'agir sur la détente dès qu'elle est nette. Avec ce dispositif, aucune erreur, en ce qui concerne la netteté, ne peut être commise puisque l'on voit l'objet et que l'on peut en rectifier la mise au point.

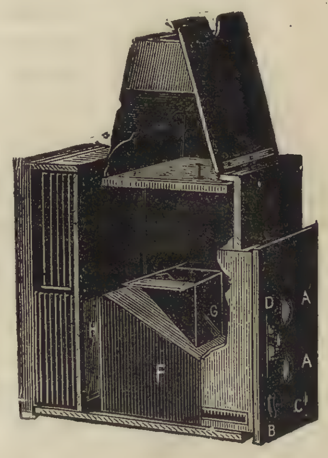


Fig. 20. — Intérieur de l'appareil Londe et Dessoudeix.

Comme on opère toujours en pleine lumière et qu'il est indispensable d'être abrité pour examiner l'image, l'appareil comporte un dispositif spécial qui permet cette opération : c'est une bonnette à deux ouvertures auxquelles on place les yeux. La mise au point est

encore facilitée par la présence de deux verres grossissants qui montrent l'image agrandie. La bonnette se replie en temps ordinaire, et l'opérateur, au moment où il saisit son appareil, la déclanche en appuyant sur un bouton spécial. Il est alors dans la position représentée par la figure 21 : les yeux appliqués sur la bonnette, la main droite sur la crémaillère et l'index de la main gauche sur le bouton de déclanchement.

Dans cette position, il suit l'objet, le met bien en plaque, rectifie la mise au point, s'il est nécessaire, et opère. Avec un peu d'habitude ces diverses opérations se font en un instant très court et d'une façon presque machinale.

Pour faire une nouvelle vue, il faut armer l'obturateur et changer la plaque. Voici comment se font ces deux opérations. L'obturateur est construit de telle façon que l'on peut l'armer sans démasquer à nouveau la surface sensible; de cette manière, aussitôt un cliché fait, on réarme son obturateur exactement comme le chasseur qui, aussitôt après un coup de feu, arme de suite son fusil. Du reste, une autre disposition du mécanisme est spécialement destinée à prévenir l'opérateur qu'il a oublié d'armer son obturateur; en effet, l'image n'est pas visible dans le viseur lorsque l'obturateur n'est pas armé, et elle n'apparaît que lorsque l'oubli est réparé. Le changement de plaques s'opère de la façon suivante : on desserre le bouton qui est au milieu de la paroi postérieure de l'appareil. On fait opérer à l'appareil une rotation complète sur



Fig. 21. — Position de l'opérateur pendant la pose.

lui-même d'arrière en avant, autour d'un axe idéal qui passerait par les points de suspension de la courroie ; la plaque est changée et l'on resserre le bouton d'arrière. Cette opération est des plus simples, comme on le voit. Les plaques montées dans des petits cadres métalliques sont enfermées dans un magasin qui occupe tout l'arrière de l'appareil et est partagé en deux par une cloison. La partie inférieure renferme six plaques, et la supérieure cinq seulement. Pendant la rotation de l'appareil, grâce à l'emplacement vide qui se trouve dans la partie supérieure et aux ouvertures de la cloison du magasin, la plaque postérieure du compartiment inférieur passe dans le compartiment supérieur qui contient alors six plaques ; le mouvement continuant, la plaque antérieure du compartiment supérieur vient se placer à la partie antérieure du compartiment inférieur, et ainsi de suite chaque fois que l'on opérera la rotation de l'appareil. De cette manière, les plaques se substituent les unes aux autres au foyer de l'objectif.

Pour contrôler le changement des plaques, et savoir le nombre de celles qui ont été exposées, les cadres sont numérotés sur le dos et ce numéro vient en regard d'une petite ouverture garnie d'un verre rouge. En plus de ce numérotage, qui est seul visible de l'extérieur, les cadres en portent un autre à la partie centrale. Celui-ci est destiné à permettre de retrouver sûrement tel ou tel cliché.

La seule précaution à prendre est de mettre les cadres dans un ordre déterminé pour que les plaques se présentent dans l'ordre des numéros du centre. Voici comment il faut faire (fig. 22). Nous mettons dans le compartiment inférieur les cadres 1, 11, 10, 9, 8, 7, d'après les *numéros centraux*, 1 se trouvant au foyer

de l'objectif; dans le compartiment supérieur, 2, 3, 4, 5, 6, le numéro 2 étant placé le premier. Dans cette position, si l'on regarde à travers l'ouverture rouge E, on voit le numéro 1 qui indique que c'est la plaque 1 qui pose; à chaque changement de plaque, le numéro suivant se montrera, et lorsque le numéro 1 se présentera à nouveau, c'est que toutes les plaques auront été exposées. Le bouton d'arrière B, qu'il faut desserrer à chaque opération, a pour but d'empêcher un changement accidentel des plaques et surtout d'appuyer énergiquement la série des plaques du compartiment inférieur de façon à ce que celle qui est au foyer soit exactement appliquée à la place qu'elle doit occuper.

Fig. 22. — Mécanisme du magasin.

Les cadres sont munis également de ressorts destinés à appliquer la plaque sur la feuillure du cadre. Ces dispositifs ont une importance très grande pour assurer la position exacte des plaques et, par suite, la netteté rigoureuse des images qui se trouveront toujours rigoureusement au foyer.

Comme nous le disions précédemment, tout a été combiné dans cet appareil pour obtenir le rendement le plus élevé possible. Avec un peu d'habitude, on ne doit pas manquer une seule plaque. C'est là le résultat que nous cherchions à obtenir. Au lecteur d'apprécier si nous avons bien fait de persé-

vérer dans cette voie, et de chercher la perfection des épreuves et le maximum de rendement plutôt qu'un instrument moins volumineux et plus léger qui n'aurait pu nous donner les mêmes résultats.

Du choix d'un appareil

Nous croyons devoir terminer ce chapitre par l'énumération des considérations diverses qui guideront le débutant dans le choix d'un appareil : de cette manière nous espérons lui éviter de nombreux tâtonnements.

Jusqu'à présent on n'a pas encore trouvé d'appareil universel, susceptible de donner complète satisfaction dans les diverses hypothèses de la pratique et il y a avantage dans tel ou tel cas à adopter un modèle déterminé plus spécialement établi en vue d'un but précis.

On peut diviser les appareils photographiques en deux grandes classes : les appareils portatifs et ceux qui ne le sont pas.

Appareils non portatifs

Ces derniers sont spécialement destinés au travail de l'atelier soit pour la reproduction soit pour le portrait. Ils sont en général massifs et robustes, montés sur des pieds très stables et si on peut les déplacer pour les besoins du travail ils ne sauraient aucunement convenir pour les opérations à l'extérieur.

Les chambres noires d'atelier ou de portrait comportent les divers mouvements de l'objectif dans les deux sens, le mouvement de bascule à l'arrière. Elles ont plusieurs corps de façon à obtenir le tirage suffisant pour l'emploi d'objectifs de longs foyers destinés à couvrir de grandes plaques ; elles permettent également de faire des agrandissements directs ou par transparence. Dans ce dernier cas la planchette d'objectif

se placera sur le corps du milieu et le modèle à copier sur le corps d'avant.

Ces appareils, étant destinés à servir dans le voisinage du laboratoire, ne sont munis que d'un nombre restreint de châssis. On se contente en général de 1 ou 2 châssis simples à rideau. Ceux-ci sont munis de tous les intermédiaires nécessaires pour recevoir des plaques de divers formats.

Appareils portatifs

Cette deuxième catégorie comprend tous les appareils permettent de travailler loin du laboratoire.

Ils sont caractérisés par une légèreté plus grande de construction et une simplification de dispositif qui tient à ce qu'ils sont destinés généralement à faire des vues présentant par rapport à l'original une réduction considérable. Par suite de ces considérations, le soufflet peut être fortement diminué. Néanmoins, dans un appareil bien compris, celui-ci devrait être toujours égal à deux fois la distance focale principale de l'objectif employé, ce qui permet, le cas échéant, de faire une reproduction à taille égale.

Ces appareils comportent un nombre de châssis plus considérable de façon à avoir à sa disposition une certaine quantité de plaques à exposer. On préfère en général les châssis doubles qui sont moins volumineux. Enfin cette partie du matériel est l'objet de soins spéciaux pour maintenir les préparations sensibles à l'abri de toute action lumineuse.

Il convient néanmoins, dans la classe des appareils portatifs, de faire trois catégories nettement distinctes : les appareils à pied, les appareils à main et enfin les appareils mixtes pouvant servir à la fois sur pied et à la main.

Appareils portatifs à pied

Ce type, le plus répandu, constitue le dispositif indispensable à celui qui veut s'occuper de photographie d'une manière sérieuse. Il permet en effet de faire toutes les études : paysages, monuments, reproductions, portraits, instantanés.

Sur ce dernier point, cependant, nous décrirons dans un instant d'autres appareils qui, par leur por-

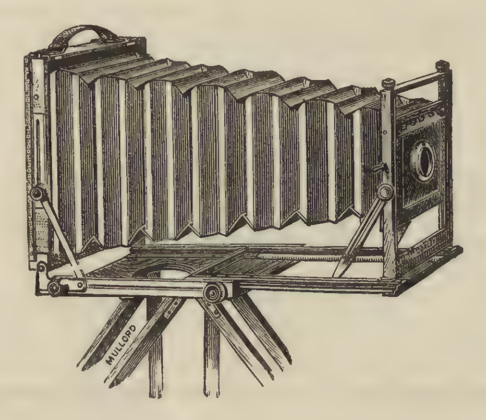


Fig. 23. — Appareil portatif à pied.

tativité et leur construction spéciale, permettent d'aborder plus facilement certaines études. Mais s'ils complètent le matériel précédent ils ne font pas double emploi.

L'avantage des appareils à pied est en effet de permettre d'utiliser des formats de plaques de dimensions sérieuses, tandis que les seconds ne donnent que des images relativement petites.

On fabrique des appareils portatifs depuis le format 9/12 jusqu'au 50×60 et même au delà : ils sont évidemment de plus en plus lourds et encombrants suivant

que le format augmente, mais grâce à leur construction ils peuvent se replier pour n'occuper pendant le transport que le minimum de place possible : il n'en est pas de même pour les appareils d'atelier, qui ne sont pas démontables et ne pourraient remplacer les précédents.

Un appareil portatif doit posséder les divers mouvements de décentration de l'objectif et permettre leur substitution facile. Il peut être muni à l'arrière d'une double bascule si l'on juge la nécessité de cet accessoire. Le verre dépoli doit être monté à charnières. Les châssis numérotés devront être absolument imperméables à la lumière. L'ensemble devra se replier de façon à réduire le volume le plus possible.

Parmi les divers modèles de chambres remplissant ces conditions, nous citerons le modèle français à queue pliante, et le modèle anglais, plus compliqué, il est vrai, mais moins volumineux.

Si la légèreté doit être une des qualités primordiales de cette catégorie d'appareils, il ne faut pas, à notre avis, la pousser à l'extrême, car l'ensemble manque de stabilité. On doit prendre un juste milieu.

Le pied destiné à supporter l'appareil devra être aussi peu volumineux et aussi léger que possible. Néanmoins, toujours d'après nos goûts personnels, nous ne sommes pas partisan des pieds trop légers, qui ne donnent pas à l'appareil la solidité nécessaire. Nous recommandons particulièrement de prendre une tête de pied relativement grande, l'assiette sera mieux obtenue.

Appareils portatifs sans pied

Dans cette catégorie d'appareils, que l'on pourrait appeler également et plus justement appareils à main,

on recherche principalement la légèreté et le volume le plus réduit, puis une mise en station plus rapide qui permet d'être prêt presque immédiatement pour saisir les scènes variées que l'on rencontre à chaque pas.

On est par suite conduit à adopter des plaques de petit format : l'appareil n'est pas démontable généralement afin d'être toujours prêt à servir. Aux châssis, qui ont un certain poids et un volume non négligeable, on substitue les châssis à magasins adhérents ou indépendants, ou encore les pellicules en rouleaux.

Les appareils de cette catégorie jouissent à l'heure actuelle d'une grande faveur, mais leur nombre en est si considérable que l'on peut, à juste titre du reste, être fort embarrassé pour faire son choix. Ils appartiennent, comme nous l'avons dit, à trois classes bien distinctes : 1° les appareils automatiques ; 2° les appareils à mise au point réglable ; 3° les appareils à mise au point simultanée.

Chacun de ces types d'appareils a ses avantages et ses inconvénients ; il faudra donc, suivant le genre habituel du travail, choisir l'un ou l'autre.

Les appareils automatiques seraient par définition les plus parfaits s'ils permettaient d'aborder les études de premier plan. Or ce résultat ne saurait être atteint que par l'emploi de diaphragmes très réduits qui rendraient impossible, dans la majorité des cas, la réussite des opérations.

Il s'en suit qu'ils peuvent convenir, à condition de se résigner à n'obtenir que des vues d'ensemble sans premiers plans rapprochés. Par suite, en opérant au delà d'une certaine distance, on est assuré de ne pas faire d'erreurs de mise au point : le seul soin sera de bien viser le sujet à reproduire.

Le type des appareils de cette catégorie est le *ko-*

dak, qui, avec son magasin de pellicules enroulées, a servi de modèle à d'autres instruments similaires, tel que le *Pocket Kodak*, le *Bull's Eye*, etc.

Un autre type est la *Jumelle photographique*, dont il existe à l'heure actuelle d'innombrables variétés. Quoique datant des premiers temps de la photographie, cet appareil n'a dû sa vogue qu'à l'apparition de la photo-jumelle de M. Carpentier, le très habile constructeur. Le format primitif 4, 1/2 × 6 correspond bien à la définition de l'appareil automatique : il en est de même du type 6, 1/2 × 9 ; mais déjà, à cause de la longueur plus considérable de la distance focale principale de l'objectif employé, il n'est plus possible

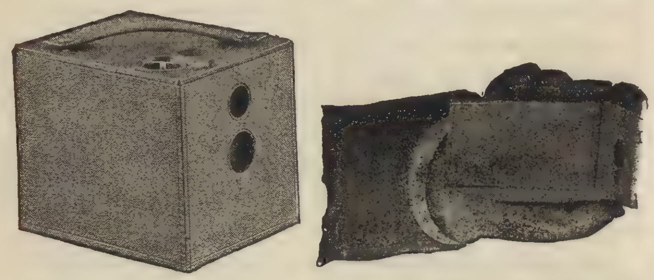


Fig. 24. — Pocket Kodak. Manière de tenir le Pocket Kodak.

d'aborder les études de premier plan. Cette impuissance particulière de la photo-jumelle engagea bien vite l'auteur à la compléter par deux dispositifs; le premier, qui consiste en l'emploi de lentilles additionnelles, nommées bonnettes d'approche, et le second, dans un dispositif de réglage de mise au point; de ce fait, la nouvelle jumelle cesse d'appartenir à la catégorie des appareils automatiques.

Le système des bonnettes d'approche a ceci de particulier : c'est qu'il permet, sans faire varier la distance

qui sépare l'objectif de la plaque, de pouvoir opérer à des distances rapprochées et simplement en fixant sur le parasoleil de l'objectif des lentilles additionnelles calculées précisément pour la distance voulue.

L'emploi des bonnettes augmente évidemment le champ d'étude de la jumelle, en permettant d'aborder le portrait et le sujet de premier plan. Mais en pratique elle ne sera utile que pour le travail à tête reposée. On doit d'abord en effet apprécier exactement ou mieux mesurer la distance du modèle puis adapter la bonnette correspondant à cette distance. Il faut donc un modèle de bonne volonté et il nous paraît difficile de compter sur ce dispositif pour saisir les scènes si variées et si changeantes que l'on rencontre à chaque pas et qui dans la pratique ne peuvent être reproduites que si l'appareil est immédiatement prêt à servir.

Dans la catégorie des appareils à foyer réglable qui peuvent être employés, avec la mise au point sur l'infini, comme dans les appareils automatiques et par suite présentent les mêmes avantages, on peut de plus, au moyen d'un mouvement d'allongement de la chambre ou par le déplacement de l'objectif, opérer à des distances plus rapprochées et par suite faire des études de premier plan.

L'appareil est réglé, comme nous l'avons indiqué précédemment, au moyen de repères déterminés par le calcul ou expérimentalement. Connaissant la distance du modèle, il suffira de mettre l'appareil à la division correspondant à cette distance pour être assuré d'une mise au point rigoureuse.

Ce système présente donc, dans la pratique, des avantages indiscutables et c'est ce qu'ont compris la plupart des constructeurs.

Aujourd'hui la plupart des bonnes jumelles, celles de M. Carpentier par exemple, de M. Mackenstein, de M. Joux, de M. Zion, sont à mise au point réglable.

Ces appareils doivent être mis dans les mains d'opérateurs soigneux et adroits, car on doit, d'une part, apprécier avec assez d'approximation la distance et, de d'autre il ne faut pas faire d'oubli, ce qui entraînerait des insuccès fréquents. Il y aura de plus toujours une perte de temps inévitable entre le moment où l'on aura aperçu un sujet intéressant et celui où on pourra le prendre.

C'est pour ces diverses raisons qu'à notre point de vue nous préférons les appareils à vision simultanée, comme celui que nous avons décrit précédemment. Ils ont, il est vrai, l'inconvénient d'être un peu peu plus coûteux et surtout plus volumineux, mais, dans des mains exercées, ils permettent d'atteindre des résultats qu'on ne saurait obtenir autrement.

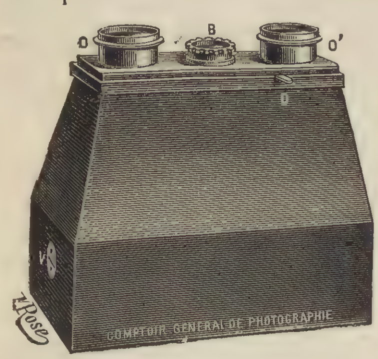


Fig. 25. — Photo-jumelle Carpentier.

C'est donc à chacun de choisir suivant ses préférences personnelles et de voir s'il faut tout sacrifier à la légèreté et au peu de volume, cu au contraire augmenter quelque peu son bagage pour arriver au maximum de rendement.

Nous avons cru en terminant utile de mettre sous les yeux du lecteur les principaux types de jumelles actuellement connus.

La photo-jumelle Carpentier (fig. 25) du premier

modèle est à foyer fixe du format 4,5 × 6, ou 6,5 × 9. Elle est munie d'un obturateur guillotine qui ne démasque pas en armant, condition essentielle dans cette catégorie d'appareils. Un des côtés de la jumelle sert à l'obtention des images et le second pour viser.

Le mécanisme de changement des plaques se fait très simplement par le déplacement latéral de toutes les plaques, excepté cependant pour celle qui vient d'être exposée et qui tombe par son propre poids au fond du magasin; en ramenant les plaques déplacées primitivement, elle se trouve placée à la partie postérieure. Ce dispositif est dérivé du châssis Hanau. Les plaques sont disposées dans des petits cadres métalliques, comme dans tous les appareils à magasin, de façon à éviter le frottement des couches les unes sur les autres, et l'impression des surfaces sensibles qui se trouvent rangées en pile. M. Carpentier a perfectionné depuis

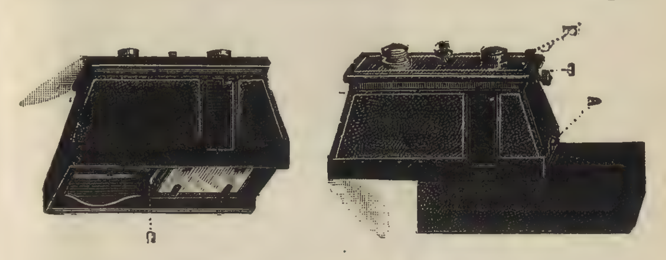


Fig. 26. — Jumelle Mackenstein.

Jumelle ouverte, le magasin enlevé.

Figure indiquant le déplacement du magasin pour la mise au point.

quelque temps sa jumelle en la construisant à foyer variable. Avec le type à foyer fixe, on opère à des distances plus rapprochées au moyen des bonnettes d'approche.

La jumelle Mackenstein offre la particularité de posséder un magasin amovible, ce qui permet de multiplier le nombre d'expositions sans avoir à rentrer dans le laboratoire ; il suffit de posséder un ou plusieurs magasins de rechange. On peut également effectuer la mise au point comme dans un appareil ordinaire en sortant à moitié le magasin et en plaçant au foyer un petit verre dépoli.

Cette jumelle, très bien comprise, est à mise au point réglable ; elle permet donc d'opérer aux diverses distances.

La jumelle Zion (fig. 27) a sur les précédentes l'avantage d'avoir un volume plus restreint par suite du

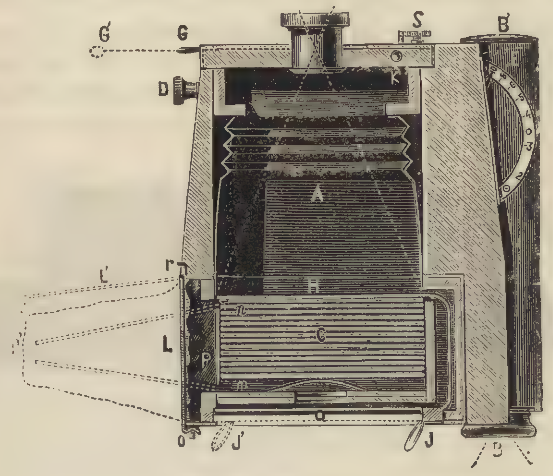


Fig. 27. — Jumelle Zion (coupe de l'appareil).

mode d'escamotage des plaques, qui est analogue à celui indiqué par le regretté Enjalbert; il n'est pas nécessaire d'un emplacement double de celui des plaques

pour effectuer le changement. La substitution des plaques se fait à la main, grâce à une petite poche en étoffe opaque qui surmonte le magasin, ce qui permet de prendre la plaque qui a été exposée et de la placer derrière la pile. Ce sac se replie pendant le transport.

Le viseur est constitué par un tube latéral qui porte un jeu de lentilles convenable; il est très clair et très pratique.

L'appareil est à mise au point réglable et, grâce au magasin, qui est amovible, on peut également effectuer la mise au point.

La jumelle Joux (fig. 28), une des dernières parues,

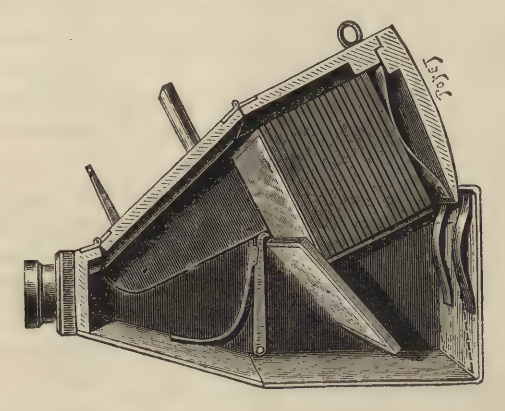


Fig. 28. — Jumelle Joux.

est certainement la moins encombrante et la plus ramassée. Le changement des plaques se fait d'une façon très ingénieuse au moyen d'un tiroir latéral fort bien compris. Elle est à foyer variable.

Elle possède de plus certains dispositifs très ingénieux destinés à empêcher les erreurs de fonctionnement, ce qui la rend particulièrement pratique.

Nous ne lui reprochons que son type de viseur qui, à notre avis, laisse à désirer un peu sous le rapport de la commodité d'emploi.

Appareils mixtes

A tous les appareils précédents on peut faire un reproche général, c'est de donner des images de petit format ; en effet, comme ils ne sont démontables ni les uns ni les autres, on est réduit à se servir de petites plaques sous peine d'augmenter trop le poids et le volume.

Pour ceux qui veulent des documents plus sérieux et qui cependant ne veulent pas être trop encombrés pendant le transport, il faut prendre des appareils mixtes.

Ceux-ci sont caractérisés par la démontabilité, qui assure le minimum de volume, lorsque l'appareil n'est pas en service.

Cette combinaison permet d'employer facilement des formats supérieurs ; alors que dans les divers types d'appareils à main les 8 × 9 et les 9 × 12 constituent l'extrême limite, les chambres mixtes du format 13 × 18 sont très peu volumineuses; on peut même, si on le désire, employer des formats supérieurs. Ces chambres peuvent être employées soit sur pied soit à la main. Nous citerons dans cet ordre d'idées les diverses chambres à joues pliantes ; les modèles de MM. Darlot, Fauvel et Mackenstein

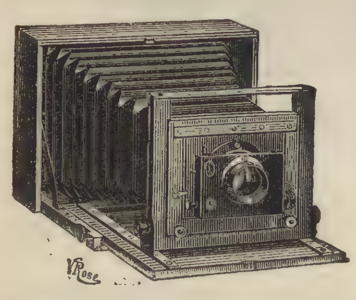


Fig. 29. — Folding Camera ouverte.

sont très recommandables, puis les divers appareils dénommés *Folding*.

Nous appelons l'attention du lecteur sur les appareils de cette catégorie qui ont l'avantage de donner des épreuves de format acceptable, tandis que les petites images ne constituent guère que de simples documents, des croquis qui ont de la valeur, indiscutablement, mais dont on abuse un peu trop à l'heure actuelle.

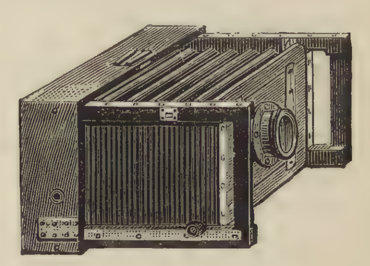


Fig. 30. — Chambre pliante *la Perfection*, de M. Fauvel.

Entretien des appareils

En terminant ce chapitre, nous donnons différentes recettes qui pourront être utiles à l'amateur qui désirera entretenir lui-même ses appareils.

Vernis. — *Vernis pour le cuivre poli.*

Alcool	1000
Sandaraque	110
Résine	30
Après dissolution ajouter :	
Glycérine	10 gr.

Vernis pour laiton ou cuivre.

Laque en grains	180
Succin fondu	60
Extrait de santal rouge	1
Gomme-gutte	6
Sang-dragon	35
Safran	2
Verre pulvérisé	120
Alcool	1250

Laisser macérer quelques jours et filtrer. — On augmente l'adhérence en ajoutant 1/2 pour 100 d'acide borique.

Le verre pilé a pour but d'activer la dissolution en s'interposant entre les corps.

Vernis à chaud pour instruments de précision.

Alcool....................................	1000
Gomme laque blonde....................	225

Laisser macérer pendant 15 jours, en agitant fréquemment. — Filtrer avec soin.

Ce vernis est incolore. Pour le colorer on prépare :

Alcool pur à 90°............................	1000
Gomme-gutte en poudre....................	100
Sang-dragon..................................	14
Extrait de santal rouge....................	8
Succin...	80
Résine élémi..................................	10

Laisser macérer 20 jours et filtrer. Pour l'usage on prend :

Vernis incolore..............................	130
Vernis colorant..............................	7

On chauffe l'objet à vernir et on enduit avec un pinceau très doux On passe plusieurs couches mais seulement lorsque la précédente est sèche.

Teintures pour le bois. — Il faut éviter en général, pour noircir l'intérieur des appareils, les couleurs ou vernis susceptibles de rester brillants après séchage et pouvant occasionner par suite des reflets. On devra toujours employer les vernis mats ou couleurs donnant le même résultat. Mais le procédé préférable de beaucoup consistera à teindre le bois lui-même.

Premier procédé. — On enduit le bois d'une solution aqueuse de chlorhydrate d'aniline additionnée d'une petite quantité de chlorure de cuivre. On le met sécher, puis on enduit avec une solution aqueuse de bichromate de potasse soit avec un pinceau soit avec une éponge.

Deuxième procédé. — On prépare :

A.	Eau	1000
	Bois de campêche	50
	Sulfate de fer	12,5
B.	Vinaigre	1000
	Limaille de fer	100

On fait bouillir d'abord le campêche dans l'eau, puis on ajoute le sulfate de fer. Cette solution est appliquée à chaud sur la pièce à noircir. Après séchage, on mouille avec la solution B.

Après un nouveau séchage on polit avec du papier à l'émeri fin.

Argenture du verre. — La feuille de verre à argenter est nettoyée avec soin et mise de niveau. Elle doit être chauffée à 25 ou 30°. Pour une glace de 1 mètre carré, on prépare deux solutions :

1°	Eau distillée	1000
	Tartrate double de soude et de potasse	10
2°	Nitrate d'argent	5
	Ammoniaque	2
	Eau distillée	1000.

Les deux liquides sont mélangés et versés sur la glace. En 30 ou 40 minutes, l'argent est précipité et adhère au verre. On lave à l'eau pure et l'on protège avec un vernis (Bory).

CHAPITRE III

DE L'OBJECTIF

L'objectif photographique est composé d'un ou plusieurs systèmes de lentilles destinées à donner des objets extérieurs une image fine et correcte.

Les lentilles sont ou *convergentes* ou *divergentes*. Les premières, dont les bords sont plus minces que le centre, font converger les rayons qui les traversent; les les secondes, dont les bords sont plus épais que le centre, font diverger les rayons qui les traversent. On nomme encore les premières positives et les secondes négatives.

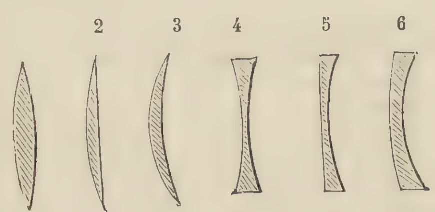


Fig. 31. — Diverses formes de lentilles.

Voici les types de lentilles convergentes (fig. 31).

1. Bi-convexe. — 2. Plan-convexe. — 3. Ménisque convergent.

Voici les types de lentilles divergentes :

4. Bi-concave. — 5. Plan-concave. — 6. Ménisque divergent.

Les verres qui servent à la fabrication des objectifs sont de deux sortes :

Le *crown-glass*, silicate alcalino-calcaire léger et à indice de réfraction faible.

Le *flint-glass*, silicate alcalino-plombeux, lourd et fortement réfringent.

On associe en général ces deux verres pour obtenir l'achromatisme.

On peut diviser les objectifs photographiques en deux groupes :

1° Les objectifs simples formés d'un seul système de lentilles ;

2° Les objectifs composés formés de deux ou plusieurs systèmes.

Dans ce dernier groupe, il faudra distinguer les objectifs symétriques et les non symétriques. — Les symétriques peuvent à leur tour se diviser en rapides ou lents, suivant que leur aplanétisme plus ou moins parfait permet ou ne permet pas le travail à pleine ouverture.

On peut encore diviser les objectifs d'après l'angle qu'ils embrassent. On appelle objectif à petit angle l'instrument qui embrasse de 1 à 40° ; objectif à demi-grand angle, l'instrument qui embrasse de 50 à 75° : objectif à grand angle l'instrument qui embrasse de 75 à 110°.

Mesure de l'angle d'un objectif. — Connaissant le foyer d'un objectif, et mesurant le plus grand côté de l'image nettement au point, on peut connaître l'angle embrassé en consultant le tableau suivant (page 76) :

Exemple : Un objectif a un foyer de 20 et le plus grand côté de l'image rigoureusement net est de 22^{cm}, par exemple : or $22^{cm} = 20$, c'est-à-dire le foyer de l'objectif $+ 2^{cm}$ ou $\frac{1}{10}$ de f. — Nous cherchons dans la

colonne $f + \frac{1}{10} f$, et nous trouvons l'angle embrassé 57° 37'.

Définition de l'objectif. — Au point de vue pratique,

DIMENSION nettement couverte	ANGLE correspondant	DIMENSION nettement couverte	ANGLE correspondant
$2f + \frac{2}{3} f$	106°,16'	$f + \frac{3}{4} f$	82°,22'
$2f + \frac{1}{2} f$	102°,43'	$f + \frac{2}{3} f$	80°,36'
$2f + \frac{1}{3} f$	98°,50'	$f + \frac{1}{2} f$	72°,44'
$2f + \frac{1}{4} f$	96°,44'	$f + \frac{1}{3} f$	67°,31'
$2f$	90°	$f + \frac{1}{4} f$	64°
$f + \frac{1}{5} f$	61°,55'	$f - \frac{1}{8} f$	47°,15'
$f + \frac{1}{6} f$	60°,30'	$f - \frac{1}{7} f$	46°,24'
$f + \frac{1}{7} f$	59°,28'	$f - \frac{1}{6} f$	46°,11'
$f + \frac{1}{8} f$	58°,42'	$f - \frac{1}{5} f$	48°,23'
$f + \frac{1}{9} f$	58°,6'	$f - \frac{1}{4} f$	41°,7'
$f + \frac{1}{10} f$	57°,37'	$f - \frac{1}{3} f$	36°,52'
f	53°,6'	$f - \frac{1}{2} f$	28°,4'
$f + \frac{1}{10} f$	48°,27	$\frac{1}{3} f$	18°,36'
$f - \frac{1}{9} f$	47°,54'	$\frac{1}{4} f$	14°,50

ce qui intéresse l'amateur, c'est de pouvoir faire lui-même l'essai d'un objectif, d'en déterminer la rapidité et de reconnaître, le cas échéant, les défauts qui pourraient exister.

La rapidité d'un objectif est fonction de sa longueur focale principale et de son ouverture. Nous aurons donc à étudier comment on mesure cette longueur et l'ouverture d'un objectif (1) :

De la longueur focale principale. — La longueur focale principale ou improprement le foyer est la distance qui sépare le centre optique de l'objectif du plan dans lequel se forme l'image des objets situés à l'infini. Chaque objectif, d'après la nature de ses verres et de leurs courbures, possède une longueur focale rigoureuse qu'il s'agit de déterminer avec précision pour calculer la rapidité de l'objectif et les temps de poses qu'il faudra adopter dans les diverses hypothèses de la pratique.

D'après les décisions du Congrès international de Photographie, l'indication de la distance focale principale de l'objectif doit être gravée sur la monture, et l'amateur doit l'exiger de l'opticien.

Néanmoins, comme la plupart des objectifs ne portent pas cette indication ; que, d'autre part, il peut

(1) Dans la pratique, on confond souvent les termes suivants : longueur focale, foyer principal, foyer ; cependant, ces termes sont loin d'avoir la même signification. Le foyer d'un point lumineux est la position, variable suivant la distance, où l'image de ce point se forme avec le maximum de netteté. Le foyer principal est la position invariable avec chaque objectif où se forme l'image des objets situés à l'infini. La longueur focale principale est la distance qui, dans cette hypothèse, sépare le foyer principal du centre optique. C'est cette distance que, dans l'usage, on appelle souvent le foyer d'un objectif.

être nécessaire de vérifier les chiffres gravés par les opticiens, nous allons indiquer quelques méthodes propres à mesurer le foyer de l'objectif.

MESURE DE LA DISTANCE FOCALE PRINCIPALE DES OBJECTIFS. — De nombreuses méthodes ont été indiquées dans ce but. Nous allons indiquer les plus simples, qui, par suite, peuvent être facilement réalisées par l'amateur.

1re *Méthode.* — Reproduire un objet quelconque en vraie grandeur. Dans ce cas, d'après la loi des foyers conjugués, la distance qui sépare le modèle de son image est égale à $4f$, c'est-à-dire à quatre fois la distance focale principale de l'objectif employé; par suite f égale le quart de la distance mesurée.

Cette méthode, malgré sa simplicité apparente, ne pourra être que rarement employée par l'amateur, car les chambres photographiques de touriste n'ont pas, en général, la longueur de soufflet voulue.

2e *Méthode.* — On met au point sur un objet situé à l'infini, et l'on mesure la distance qui sépare le verre dépoli du diaphragme.

Ce procédé ne donne pas une grande exactitude parce que théoriquement la distance focale ne se mesure pas à partir du diaphragme ni du centre optique, mais bien d'un point spécial, le point nodal d'émergence qui varie d'emplacement suivant la combinaison de l'objectif; cependant, en pratique, il est suffisant.

3e *Méthode* (Davanne). — Cette méthode est une combinaison des précédentes, mais elle est susceptible d'une plus grande précision.

On met d'abord au point sur un objet situé à l'infini, on marque sur la queue de la chambre l'emplacement de l'arête du cadre d'arrière.

On reproduit ensuite un objet à taille égale. M. Davanne recommande à ce sujet de tracer sur le verre dépoli une circonférence au crayon, puis d'en reproduire une autre de même diamètre. Lorsqu'il y aura superposition, on sera sûr d'avoir fait la reproduction à taille égale. On marque alors un nouveau trait comme précédemment sur la queue de la chambre.

La distance qui sépare les deux traits est précisément égale à la distance focale cherchée.

Cette méthode exige, comme la première, un tirage de chambre égal à $2f$; si le tirage est insuffisant, on pourra reproduire l'objet à mi-grandeur.

La distance trouvée sera égale alors à $\frac{f}{2}$.

4e *Méthode* (Gustave Le Bon). — Mettre au point, sur la glace dépolie, un objet de grandeur connue, un mètre ou une carte de géographie, par exemple, et se reculer à une distance telle que l'objet soit réduit dans une proportion quelconque mais pas trop considérable, de quatre à dix fois par exemple. Pour connaître le foyer, il suffit de mesurer la distance horizontale qui sépare l'objet reproduit du centre optique de l'objectif, c'est-à-dire de l'emplacement du diaphragme, et de diviser ce nombre par le chiffre exprimant la réduction plus 1.

Si on appelle f le foyer cherché, D la distance de l'objet au centre optique, n le coefficient de réduction, on a

$$f = \frac{D}{n + 1}.$$

Cette méthode est très simple à appliquer et pratiquement elle donne des résultats qui approchent de beaucoup de ceux donnés par les méthodes qualifiées de grande précision.

5e *Méthode.* — On peut enfin se servir de l'appareil spécial construit par M. Moessard et connu sous le nom de *tourniquet photographique*. Cet appareil permet de mesurer facilement les foyers des objectifs. Malheureusement son prix fort élevé n'en permet pas l'acquisition aux amateurs.

Des diaphragmes

Le diaphragme a pour but, en éliminant les rayons marginaux ou trop obliques, d'améliorer l'image en

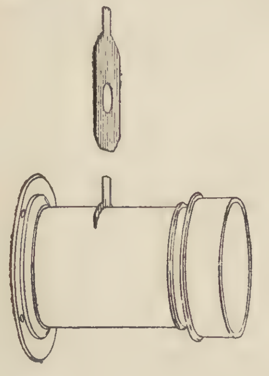


Fig. 32. — Objectif avec diaphragme ordinaire.

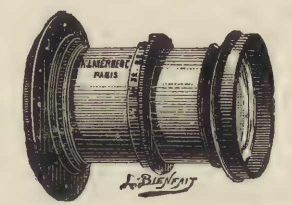


Fig. 33. — Objectif avec diaphragme-iris.

netteté et en profondeur. Il se compose, en principe, d'une lamelle métallique percée d'une ouverture circulaire plus ou moins grande. On emploie également le diaphragme-iris (fig. 33), qui est formé d'une série de lamelles se manœuvrant de l'extérieur et permettant toutes les variations d'ouverture. L'emplacement du diaphragme varie suivant le type d'objectif employé et son mode de construction. Dans les objectifs simples, il est en avant de la lentille; dans les objectifs

symétriques ou composés, il est entre les deux systèmes de lentilles.

Les diminutions du diamètre du diaphragme entraînant, par suite de la suppression de lumière qui en résulte, des augmentations de la durée d'exposition, il est absolument nécessaire pour l'amateur de mesurer le diamètre des divers diaphragmes et de calculer ensuite l'augmentation de la durée d'exposition qui est la conséquence naturelle de la diminution de l'ouverture laissant passage à la lumière.

Loi des variations de la pose suivant le diamètre du diaphragme employé. — « Le temps de pose varie pour chaque objectif en raison inverse de l'ouverture du diaphragme ou du carré de son diamètre. »

Exemple : Etant donné un objectif quelconque, s'il est nécessaire de poser une seconde avec un diaphragme ayant un centimètre d'ouverture, il faudra, avec un diaphragme de 0,5, poser quatre fois plus.

Diaphragme normal. — D'après les décisions du Congrès international de Photographie de 1889, le diaphragme normal est celui dont l'ouverture égale $\frac{1}{10}$ de la longeur focale principale. Les autres diaphragmes seront ouverts de telle façon que les temps de pose aillent toujours en doublant, suivant la progression géométrique 2, 4, 8, 16, etc. Ces chiffres seront gravés sur les diaphragmes et permettront, étant donné le temps de pose unitaire avec le diaphragme normal, de multiplier ce temps de pose par le chiffre correspondant d'un diaphragme quelconque et d'obtenir la même impression.

Calcul des diaphragmes d'un objectif quelconque. — Prendre exactement le diamètre de chacun des diaphragmes et élever les nombres trouvés au carré. Prendre comme unité le carré du diamètre du plus grand diaphragme et le diviser successivement par le carré du diamètre de chacun des autres; les quotients obtenus seront les coefficients de pose et devront être gravés sur les diaphragmes.

Essai de l'objectif

Après avoir mesuré le foyer et le diamètre des divers diaphragmes, on procédera aux essais suivants, qui permettront d'apprécier exactement les qualités de l'objectif et de voir les défauts, s'ils existent.

Centrage. — Les centres de courbure de toutes les surfaces doivent être exactement sur l'axe principal. On peut se servir à cet effet du tourniquet de M. Moessard ou plus simplement du procédé indiqué par Wollaston. On regarde à travers l'objectif une bougie placée à une certaine distance. Si le centrage est bon, il sera toujours possible d'amener sur une même ligne droite les différentes images données par chacune des surfaces. Si le centrage est mauvais, il est absolument impossible de le faire.

Travail des surfaces. — Cette étude ne peut être faite qu'à l'aide du tourniquet, et l'on peut constater les défauts d'homogénéité du verre que l'on rencontre fréquemment dans les objectifs à bon marché dont les lentilles sont produites par compression.

Position des diaphragmes. — S'ils sont bien placés, le champ de visibilité ne doit pas varier, quel que soit celui que l'on emploie. Si au contraire le champ de visibilité diminue au fur et à mesure que l'on emploie

des diaphragmes de plus petit diamètre, c'est que leür position est défectueuse.

Achromatisme. — On dispose obliquement à l'axe de l'objectif une surface plane portant une série de caractères régulièrement espacés. On met rigoureusement au point un des caractères avec l'objectif non diaphragmé puis on fait le cliché. Si l'achromatisme est réalisé, le maximum de netteté doit être précisément sur ce caractère.

On peut encore employer pour cette vérification le focimètre, qui est composé d'une série de secteurs implantés à des distances égales et connues sur un même axe et disposés de façon à donner par leur projection sur la plaque l'image d'un cercle complet. Chaque secteur porte un chiffre différent et une série de lignes parrallèles très fines. On met au point sur le secteur du milieu, et l'on expose une plaque. L'image de ce secteur doit être la plus nette, sinon l'achromatisme n'est pas réalisé. Dans ce cas, on dit encore que l'objectif a un foyer chimique. Un tel objectif est évidemment à rejeter parce que l'image des radiations les plus lumineuses qui servent à effectuer la mise au point ne coïncide pas rigoureusement avec celle des radiations chimiques qui seules contribuent à l'impression de la couche sensible.

Aplanétisme. — Après avoir mis au point sur un objet assez éloigné situé dans l'axe principal et avec l'objectif non diaphragmé, bien entendu, on fait deux épreuves avec un dispositif qui permet de recevoir, d'une part, l'image produite par les rayons centraux et, de l'autre, celle donnée par les rayons marginaux. A cet effet, on découpe un rond de papier opaque du diamètre de la lentille, puis on enlève une rondelle dans celui-ci. La première pose sera faite avec l'anneau

ainsi obtenu, et la seconde avec le disque enlevé. Si l'objectif est aplanétique, la netteté de l'image dans les deux cas doit être aussi parfaite.

Astigmatisme. — On examine avec l'objectif un réseau formé de lignes verticales et horizontales et on amène l'image sur le bord du champ à hauteur de l'axe. En examinant à la loupe cette image et en déplaçant lentement la glace dépolie, on verra que les lignes verticales, d'un côté, et les lignes horizontales, de l'autre, prennent une importance exagérée. Ce phénomène est très bien mis en lumière par le tourniquet.

Distorsion. — On la met en lumière en photographiant un réseau quadrillé placé bien normalement à l'axe de l'objectif. On constate parfaitement le sens de la distorsion qui est en général plus sensible à une certaine distance de l'axe et qui produit l'incurvation des lignes soit en dehors, soit en dedans.

Tache centrale. — Elle se constate parfaitement par l'examen direct sur le verre dépoli, l'appareil étant dirigé vers le ciel.

Méthodes rigoureuses d'essai des objectifs. — La détermination des constantes d'un objectif ne peut se faire qu'à l'aide d'appareils de physique déterminés ou de dispositifs spéciaux qui ont été combinés par leurs auteurs plus particulièrement pour l'examen des objectifs photographiques. — Nous citerons principalement les appareils construits sur les indications de M. Moessard, de M. Houdaille et de M. Féry.

Ce dernier, qui consiste en principe à photographier une mire oblique, est celui qui pourrait être appliqué le plus facilement par l'amateur. Pour la description de cet appareil nous renvoyons au *Traité de Photographie industrielle* de M. Charles Féry et A. Burais.

Les appareils Moessard et Houdaille sont employés couramment dans le laboratoire d'essais de la Société française de Photographie ; c'est dans ce laboratoire que, moyennant un tarif déterminé, tout le monde peut faire essayer des objectifs.

Examen des lentilles

Elles ne doivent présenter aucune coloration jaune, ce qui arrive fréquemment avec des verres de qualité inférieure ; elles ne doivent pas renfermer de bulles dans la masse. Il est à remarquer cependant que l'on rencontre souvent des bulles dans certains verres mais que leur présence n'a pas les inconvénients que l'on pourrait craindre à moins, bien entendu, qu'elles n'aient des dimensions un peu fortes.

Les rayures du verre sont plus graves à notre point de vue ; aussi ne faut-il nettoyer les lentilles qu'avec une peau de daim très douce.

Les lentilles doivent être bien collées et, si le baume qui les réunit devient visible ou se fendille, il faut les reporter à l'opticien.

Nettoyage des lentilles

On se sert à cet effet d'une peau de chamois très douce. Eviter avec le plus grand soin d'employer des étoffes dures qui pourraient rayer les lentilles.

Choix de l'objectif

Le choix de l'objectif dépend : 1° du format de l'image ; 2° de la nature du travail à exécuter.

En général, il est bon de choisir un objectif couvrant un peu plus que la grandeur d'image que l'on veut obtenir. On pourra ainsi décentrer sans crainte et couvrir convenablement sans être obligé de trop diaphragmer.

Si l'amateur ne peut acquérir qu'un seul objectif, c'est au type rectilinéaire qu'il devra donner la préférence. En effet, cet objectif étant symétrique, il pourra le dédoubler, et la combinaison postérieure lui donnera un objectif simple de longueur focale double.

S'il désire par la suite compléter son matériel, l'amateur devra se procurer un objectif à grand angle spécialement destiné à la reproduction des objets très rapprochés en cas de recul insuffisant.

Voici pour chaque format de plaque les longueurs focales des objectifs qui sont les plus employées.

Format	Longueur focale.
8 × 9	8 à 10
9 × 12	12 à 17
13 × 18	18 à 25
18 × 24	26 à 30
24 × 30	30 à 36
30 × 40	35 à 46
40 × 50	45 à 70
50 × 60	55 à 85

Lorsque l'on s'occupe plus spécialement de certains genres de travaux, il sera préférable d'avoir des objectifs qui par leur construction présentent des avantages très appréciables. Nous allons donner, d'après M. Fabre, quelques indications pour les différentes hypothèses de la pratique.

Portraits

On emploie généralement des objectifs doubles, de la forme Petzval.

La distance focale devra être environ le double de la dimension du plus grand côté de l'image. Ainsi pour la carte-album ($0^m,10 \times 0^m,14$), le foyer devra être de $0^m,28$ à $0^m,30$. Le coefficient de clarté de ces objectifs varie entre $\frac{1}{2,5}$ et $\frac{1}{4}$. Ils sont donc très rapides, mais ne peuvent donner dans ces conditions que des images de petites dimensions, carte de visite ou carte-album. Les objectifs types de ce genre sont les objectifs de la série C et B de Dallmeyer, les extra-rapides d'Hermagis, Berthiot et Voigtlander. L'emploi des objectifs genre Petzval n'est pas à recommander pour les grands formats, parce qu'il faut trop les diaphragmer et qu'ils perdent par suite leur rapidité. De plus, les objectifs de trop large diamètre donnent des images qui nous choquent parce qu'elles montrent dans l'épreuve des parties du modèle que nos deux yeux ne voient pas simultanément.

Pour les portraits au-dessus de la carte-album jusqu'à 24/36, on pourra se servir de l'euryscope à portraits de Voigtlander (rapport de clarté $\frac{1}{4}$ ou $\frac{1}{4,5}$ suivant la série); on peut également employer les rectilinéaires rapides, les aplanétiques, aplanats, antiplanats, euryscopes $\left(\text{nouveau modèle de Voigtlander, rapport de clarté } \frac{1}{5,6} \text{ et } \frac{1}{6}\right)$, ou encore les nouveaux objectifs

de Zeiss $\left(\text{rapport de clarté } \frac{1}{7,5}\right)$, de Goerz, Lemardeley, Berthiot.

Au-dessus de 36 × 48, on emploiera le rectilinéaire rapide ou l'aplanétique.

La distance focale principale, dans ce cas, devra être égale à la diagonale de l'image que l'on veut obtenir.

Groupes

Dans l'atelier on peut se servir des euryscopes nouveaux $\left(\text{rapport de clarté } \frac{1}{5,6}\right)$ ou de la série D de Dallmeyer, ou des universels $\left(\text{rapport de clarté } \frac{1}{6}\right)$ et enfin des divers objectifs symétriques ou dissymétriques (Zeiss, Goerz, Lemardeley, Berthiot).

En plein air, on emploiera les objectifs qui servent pour le paysage.

Paysages

Il faut distinguer entre les paysages animés renfermant des sujets en mouvement et les paysages inanimés.

Dans le premier cas le rapid landscape de Dallmeyer ou tout autre objectif analogue sera excellent. La distance focale devra être environ le double du petit côté de l'épreuve.

Dans le deuxième cas, on pourra utiliser l'objectif simple grand angulaire ou tout autre analogue. La distance focale devra être égale au grand côté de la plaque choisie.

Au cas où la distance du sujet à l'objectif est insuf-

fisante, on emploiera des objectifs à très court foyer, tels que les rectilinéaires grand angle, les périgraphiques, ou encore le nouvel objectif simple grand angulaire de Voitglander, l'anastigmat grand angulaire de Zeiss.

Il est encore un type d'objectifs qui est très avantageusement employé pour le paysage : c'est l'objectif simple. Il donne des images très brillantes, et, diaphragmé à $\frac{f}{20}$ ou $\frac{f}{40}$, il produit des images remarquablement nettes. Par contre, il n'est pas exempt de distorsion et il ne peut être employé pour les monuments.

Monuments

On emploie dans ce cas le rectilinéaire rapide, l'aplanétique, l'euryscope, etc. Ces objectifs sont exempts de distorsion et ils peuvent admettre de grands diaphragmes, ce qui peut être très utile dans certains cas.

La longueur focale de l'objectif devra être égale à la diagonale de la plaque.

Lorsque la distance du sujet à l'objectif sera trop courte, on prendra un objectif grand angulaire. Parmi ceux qui embrassent le plus grand angle, il faut citer le pantoscope et le périgraphique.

Pour le choix d'un objectif à grand angle, se baser sur la règle formulée par Dallmeyer : *Donner toujours la préférence à l'objectif qui, avec le plus petit diamètre de lentilles, admet le plus grand diaphragme.*

Reproduction de cartes, plans, etc.

On emploie dans ce cas le rectilinéaire rapide et autres objectifs analogues.

Photographie instantanée

On se servira des rectilinéaires rapides, euryscopes, antiplanats, triplets achromatiques, anastigmats de Zeiss, en donnant la préférence à l'objectif qui, avec le plus grand diaphragme, embrasse le plus grand angle.

On pourra également utiliser les divers modèles récemment proposés, les anastigmatiques de Goerz, l'orthostigmat de Steinheil, le planigraphe de Darlot, l'aplanastigmat d'Hermagis, les nouveaux objectifs de de Lemardeley, etc.

En ce qui concerne la netteté relative de l'image, la profondeur de foyer, il y aura toujours avantage à se servir de courts foyers, et c'est ce qui explique pourquoi l'obtention des épreuves instantanées est d'autant plus difficile que le format est plus grand.

CHAPITRE IV

DE L'OBTURATEUR

Depuis la découverte du gélatino-bromure d'argent principalement, il est devenu nécessaire de remplacer la main de l'opérateur par un mécanisme permettant de réaliser des poses assez courtes pour saisir les divers objets en mouvement.

Ce mécanisme constitue l'obturateur. Il est peu d'appareils qui aient autant exercé l'ingéniosité des inventeurs ; mais, quel que soit le système adopté, il est certaines qualités primordiales que l'on doit rencontrer dans l'obturateur et que nous allons étudier.

Qualités que doit posséder l'obturateur

1° Multiplicité des vitesses. — Malgré l'exquise sensibilité des plaques au gélatino-bromure d'argent, l'exécution d'une épreuve instantanée est toujours chose délicate ; en effet, avec des poses très courtes, on court risque d'avoir une image insuffisamment venue ou beaucoup trop dure. On peut donc poser en principe que, pour ne pas sacrifier l'existence même du cliché ou sa valeur, il ne faut réduire la pose qu'autant que la vitesse de l'objet à reproduire l'exige.

L'obturateur devra donc pouvoir donner différentes vitesses. Ce résultat est obtenu pratiquement de deux façons ; par la tension croissante du ressort qui actionne l'obturateur ou par l'action d'un frein qui en modère l'action.

Nous préférons de beaucoup la première solution, qui ne fait jamais travailler le ressort que proportion-

nellement au travail que l'on exige de lui, tandis que, dans la seconde, quelle que soit la vitesse réalisée, le ressort travaille toujours à son maximum de tension ; d'où, fatigue inutile de cet organe et sa rupture fréquente.

Avec un ressort dont on augmente progressivement la tension, on constate qu'il est très difficile d'obtenir et des petites vitesses et des très grandes. Si l'obturateur est réglé pour donner une vitesse très faible, il ne permettra pas d'en obtenir de très rapides. Au contraire, est-il réglé pour donner des vitesses très grandes, il ne donnera plus de petites vitesses, si utiles cependant dans certains cas.

On peut arriver néanmoins à réaliser ce desideratum au moyen d'un ressort supplémentaire que l'on ajoute pour obtenir les plus grandes vitesses. L'obturateur sera donc réglé pour donner une petite vitesse de $\frac{1}{10}$ de seconde environ, et grâce au ressort supplémentaire on pourra, dans certains cas, obtenir des vitesses considérables.

Il n'est nullement nécessaire de pouvoir réaliser toutes les vitesses intermédiaires, mais bien certaines d'entre elles nettement différenciées. En pratique, cinq à six vitesses sont plus que suffisantes. Un obturateur qui posséderait les six vitesses suivantes, par exemple, $\frac{1}{10}, \frac{1}{25}, \frac{1}{50}, \frac{1}{75}, \frac{1}{100}$ et $\frac{1}{125}$ nous paraîtrait très bien compris pour répondre aux besoins de la pratique.

2° Identité des vitesses. — Par ceci nous entendons que l'obturateur doit toujours donner des vitesses identiques pour un même degré de réglage et, si nous insistons sur ce point, c'est que dans bien des

appareils cette condition, pourtant essentielle, n'est nullement remplie.

Ainsi les obturateurs commandés par des caoutchoucs ou par la pression d'une poire pneumatique agissant directement donneront forcément des résultats variables, d'une part, à cause de l'altérabilité du caoutchouc et, de l'autre, à cause des variations de pression du fait de l'opérateur.

L'obturateur doit être actionné par des ressorts métalliques, et encore faut-il que ceux-ci soient choisis avec soin et éprouvés; il faut de plus qu'ils soient préservés des altérations extérieures.

Le frein qui est employé dans certains appareils n'est pas à l'abri d'une critique impartiale : en effet, en dehors de l'obligation de faire travailler le ressort au maximum de tension dans toutes les hypothèses, il ne nous paraît pas pouvoir assurer l'identité des temps de pose pour un même réglage par la raison bien simple qu'il s'use constamment. Par suite, au bout de peu de temps, la graduation gravée sur l'appareil ne sera plus exacte.

3° Rapidité. — Pour la pratique courante un obturateur sérieux doit pouvoir donner au moins $\frac{1}{100}$ de seconde. Tous ceux qui n'atteindront pas cette vitesse seront insuffisants dans bien des cas. Si l'amateur désire faire des travaux particuliers impliquant alors de plus grandes vitesses, il devra se procurer un obturateur spécialement fait pour les travaux de ce genre.

4° Praticité. — L'obturateur doit être simple et robuste. C'est notre compagnon habituel, et il est nécessaire qu'il ne nous abandonne pas au bon moment. La manœuvre devra en être simple et rapide. L'obturateur devra pouvoir se démonter facilement en cas

d'accident et l'amateur devra constituer à cet effet un petit nécessaire comprenant les outils voulus, des ressorts de rechange, etc. (1).

Obturateurs mixtes

Depuis quelque temps, les amateurs désirent des obturateurs susceptibles de réaliser des poses instantanées et des poses d'une durée plus longue. Il en est même qui recherchent des appareils chronométriques leur donnant toutes les poses par secondes et fractions de secondes.

Nous ne craignons pas de nous élever hautement contre les exigences de ces amateurs qui ne veulent même plus prendre la peine d'enlever et de remettre le bouchon, ni de compter les secondes, et qui ont entraîné les constructeurs les uns après les autres dans l'exécution d'obturateurs à double fin, instruments qui sont naturellement plus compliqués, par suite plus délicats et plus sujets à se déranger.

On portera son attention sur le mécanisme qui permet d'obtenir la pose, et qui, dans certains appareils, n'a pas toute la sûreté voulue.

Divers types d'obturateurs

Le nombre des obturateurs imaginés depuis quelques années est considérable. Aussi notre intention ne peut être de les décrire tous, mais bien d'indiquer quelles sont les différentes catégories dans lesquelles on peut les classer.

D'après le genre d'ouverture, on peut les ranger en trois classes :

(1) Cependant l'amateur fera bien de ne jamais démonter son appareil qu'en cas de nécessité absolue. Nous en connaissons qui, en véritables enfants, ont détraqué d'excellents instruments en voulant « voir ce qu'il y avait dedans ».

1° **Obturateurs à volets.** — Ils sont constitués par un ou plusieurs volets ; ceux-ci peuvent être indépendants ou solidaires l'un de l'autre.

Ex. : Guerry, volet simple. Boca (1er modèle). Guerry, double volet. Ces obturateurs se placent en avant ou en arrière de l'objectif.

2° **Obturateurs latéraux.** — Ils sont constitués par une lamelle percée d'une ouverture qui effectue un mouvement soit rectiligne soit circulaire. Ex. guillotine, obturateur Londe et Dessoudeix.

3° **Obturateurs centraux.** — Ils sont constitués par une ou plusieurs lamelles s'entre-croisant, mais qui démasquent l'objectif à partir de l'axe principal. Ex. Thury et Amey.

Emplacement de l'obturateur

L'obturateur peut occuper trois places principales : en avant de l'objectif, au centre optique, c'est-à-dire dans un plan aussi voisin que possible de celui des diaphragmes et enfin en arrière de l'objectif. La théorie indique que, suivant la classe à laquelle appartient l'obturateur, son emplacement n'est pas indifférent au point de vue de la qualité de l'image.

Emplacement de l'obturateur a volet. — Si l'on fait du paysage, il doit être placé devant l'objectif, car, à cause du mouvement de va-et-vient du volet, les parties inférieures du sujet se trouveront avoir une durée d'exposition beaucoup plus longue que les parties supérieure; par suite, on pourra avoir également bien le terrain et le ciel qui, on le sait, n'exigent pas une même durée d'exposition. Cette disposition sera également avantageuse pour le portrait en donnant une pose plus longue aux vêtements qu'à la figure. Si l'on place l'ob-

turateur derrière l'objectif, comme le font souvent les photographes, c'est l'inverse qui se produira et le haut du modèle qui posera plus que le bas. Cette objection n'a de valeur que pour les poses rapides. Dès qu'on pose tant soit peu, ces différences de la durée d'exposition pour les diverses parties du modèle deviennent négligeables.

Emplacement de l'obturateur latéral. — Si l'obturateur est une guillotine, par exemple, et qu'elle fonctionne soit en chute libre, soit au moyen de ressorts, il y aura avantage à la placer plutôt en arrière qu'en avant, car la lamelle possédant une vitesse croissante, on obtiendra de cette manière une durée d'exposition plus grande pour les premiers plans que pour le ciel. On peut également placer la guillotine dans le voisinage immédiat du centre optique ; dans ce cas, il n'y aura plus de différences d'exposition entre le ciel et le terrain ; l'image se forme immédiatement sur toute la plaque. Si l'obturateur fonctionne transversalement, on peut adopter indifféremment l'emplacement en arrière ou au centre de l'objectif.

L'obturateur de plaque, qui consiste en une lamelle rigide ou une étoffe souple percées d'une fente se place le plus près possible de la surface sensible. Il expose les différentes parties de l'image successivement et si la vitesse de translation n'est pas considérable il peut donner des déformations très sensibles. Néanmoins ces réserves faites, c'est le type d'obturateur qui a le rendement le plus élevé et qui permet d'atteindre les durées d'exposition les plus courtes.

Emplacement de l'obturateur central. — Dans ce genre d'obturateur, il n'y a qu'une place possible : c'est au centre optique, au milieu de l'objectif ; il fonctionne comme un diaphragme grandissant, et l'image

est démasquée dès le début dans son entier. Mettre ce type d'obturateur en avant ou en arrière de l'objectif amènerait fatalement une tache centrale par suite de la surexposition de l'image en cette partie.

Formes de l'ouverture. — L'ouverture de la lamelle de l'obturateur doit être faite de la manière suivante :

Obturateurs à guillotine. — Ouverture rectangulaire.

Obturateurs circulaires. — Ouverture en forme de secteur.

Obturateurs centraux. — Ouverture circulaire. On réalise aujourd'hui très bien cette forme d'ouverture au moyen d'un dispositif analogue au diaphragme-iris.

Dimensions de l'ouverture. — Lorsque l'obturateur fonctionne devant ou derrière l'objectif, son ouverture ne doit jamais être inférieure au diamètre des lentilles, car on supprimerait des rayons et l'on n'utiliserait pas tout le pouvoir lumineux de l'objectif. Pour les mêmes raisons, lorsque l'on opérera dans l'objectif, l'ouverture ne devra jamais être inférieure au plus grand diaphragme fixe.

Ce diamètre minimum de l'ouverture est généralement admis. Par contre, il y a toujours intérêt à avoir des dimensions d'ouvertures supérieures, car l'admission de la lumière se fait dans de meilleures conditions, les temps d'ouverture et de fermeture diminuant d'autant plus que les dimensions de l'ouverture augmentent. Mais en pratique on est vite arrêté dans cette voie par l'augmentation des dimensions de l'appareil qui en est la conséquence naturelle, et par la difficulté que l'on rencontre à faire passer une ouverture aussi grande en un temps suffisamment court.

En général, donc, dans les obturateurs portatifs, la dimension de l'ouverture de la lamelle est rarement

supérieure au diamètre des lentilles ou du plus grand diaphragme suivant l'emplacement de l'appareil.

Obturateurs Londe et Dessoudeix. — Nous avons été conduit, par suite de nos travaux spéciaux, à nous occuper de la question des obturateurs à l'époque où ces instruments étaient encore peu utilisés dans la pratique photographique. Les problèmes intéressants que nous pensions pouvoir aborder dans notre laboratoire de la Salpêtrière avec un obturateur rationnellement établi nous ont décidé à créer un type répondant aux services que nous attendions de lui. Nous avons trouvé en la personne de M. Dessoudeix un constructeur hardi et habile qui, après avoir établi les instruments dont nous avions besoin, a fondé une maison spéciale pour la fabrication de ces appareils qui ont été justement appréciés par les amateurs. Notre obturateur a du reste été copié et imité fréquemment, et c'est, à notre avis, la meilleure consécration du succès. Mais ces imitateurs n'ont pu arriver au degré de précision qui est atteint dans la maison Dessoudeix. Il faut en effet un matériel important et des outils spéciaux pour arriver, comme l'a fait M. Dessoudeix, à une fabrication de précision dans laquelle toutes les pièces de l'obturateur sont faites mécaniquement et sont interchangeables. C'est une justice à rendre à notre collaborateur que de faire savoir qu'il a été le premier à introduire dans la fabrication des obturateurs un tel degré de précision (1).

(1) M. Dessoudeix, dont la santé avait été ébranlée par son labeur opiniâtre, a dû, plutôt qu'il ne l'aurait voulu, céder sa maison et prendre bien à regret sa retraite. Son successeur, M. Bazin, ingénieur des Arts et Manufactures, avec le concours de M. Lucien Leroy, a continué les traditions de son prédécesseur et créé divers appareils dont nous aurons à parler par la suite.

Cet appareil étant très généralement connu, nous n'allons en donner qu'une description très sommaire.

Description de l'obturateur. — Il existe deux séries d'obturateurs qui diffèrent par leur position par rapport à l'objectif. La première, la série en bois, se place derrière l'objectif; la deuxième, à l'intérieur, au centre optique. Question de dimensions à part, le mécanisme est le même.

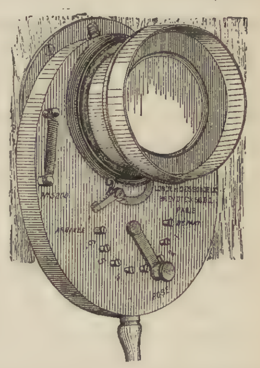


Fig. 34. — Obturateur Londe et Dessoudeix.

Le premier type, plus volumineux, a néanmoins un avantage précieux : c'est de permettre avec grande facilité les substitutions d'objectifs. Ceux-ci se fixent sur des planchettes que l'on place sur l'obturateur dans un logement *ad hoc*. Pour cette raison, cet obturateur est très apprécié de certains amateurs qui possèdent plusieurs objectifs. Le deuxième type est de plus petites dimensions; il est entièrement en métal et se place entre les deux lentilles. A cet effet, on monte les deux lentilles de l'objectif sur deux petits tubes qui eux-mêmes sont vissés sur l'obturateur. De cette manière le tube primitif de l'objectif n'est pas altéré, ce qui pourait déprécier l'objectif au cas où on voudrait par la suite le changer.

L'obturateur a une forme ovoïde (fig. 34). Extérieurement on aperçoit deux manettes : une petite qui sert à armer le disque qui produit l'obturation, et une plus grande, qui se meut sur une demi-couronne por-

tant une série d'encoches numérotées. Cette manette sert à tendre plus ou moins le ressort qui entraîne le disque et, par suite, à donner différentes vitesses.

L'une des encoches porte l'inscription : « Pose. » C'est la position dans laquelle il faut mettre la manette lorsque l'on veut effectuer la mise au point ou une pose d'une certaine durée, car l'obturateur est mixte, c'est-à-dire qu'il permet de faire des poses instantanées ou des poses d'une durée quelconque.

Partant de la position : « *Armé*, » c'est-à-dire la manette supérieure amenée du côté « *Départ* », voici les différents mouvements qu'il faudra effectuer pour obtenir tel ou tel résultat.

Mise au point. — Mettre la manette des vitesses dans l'encoche numéro 4, appuyer sur la poire. — L'obturateur s'ouvre et reste ouvert.

Remarque. — Si l'obturateur ayant fonctionné se trouvait dans la position d'« Arrivée », il ne sera pas nécessaire d'armer à nouveau le disque et d'exécuter la manœuvre que nous venons d'indiquer : il suffira de mettre la manette des vitesses dans l'encoche numéro 4, si elle n'y est déjà, et d'amener à la main la manette supérieure dans la verticale, position dans laquelle elle restera.

Une fois la mise au point effectuée, deux combinaisons peuvent se présenter : ou bien l'on veut faire une *vue posée* ou une *vue instantanée*.

1° *Vue posée*. — Il n'y a qu'à armer l'obturateur en amenant la manette supérieure du côté « Départ » (la manette des vitesses restant dans l'encoche 4). Lorsque l'on appuiera sur la poire, l'obturateur s'ouvrira. Pour le fermer, il suffira de donner un deuxième coup de poire.

2° *Vue instantanée*. — Armer l'obturateur comme

il vient d'être dit et mettre la manette des vitesses dans toute autre encoche que le numéro 4. La vitesse réalisée sera d'autant plus grande que le numéro de l'encoche sera plus élevé.

Lorsque l'on désirera, pour quelques cas exceptionnels, une vitesse encore plus élevée, on se servira d'un ressort supplémentaire qui est sur le côté et que l'on accroche à la manette supérieure.

Vitesse de l'obturateur. — Nous avons limité à six le nombre des vitesses que l'on peut obtenir. C'est plus que suffisant dans la pratique. La tension du ressort est réglée de façon à donner environ $\frac{1}{15}$ de seconde pour la petite vitesse, la plus grande dépassant dans ce cas $\frac{1}{120}$ de seconde.

Si l'on veut obtenir une vitesse maxima encore plus grande, il faudra sacrifier les petites vitesses : dans ce cas, la plus petite étant $\frac{1}{30}$ environ, la plus grande dépassera $\frac{1}{150}$ de seconde. On peut même obtenir des vitesses encore plus considérables. M. Dessoudeix nous a fait un obturateur qui donnait $\frac{1}{250}$ de seconde ; par suite, ces appareils spéciaux peuvent avoir leur utilité pour des études particulières ou pour des recherches scientifiques, mais ils ne répondent plus aux nécessités de la pratique courante de l'amateur. Aussi ne devra-t-on les employer que dans des cas très rares.

En examinant impartialement notre appareil, on reconnaîtra facilement qu'il possède toutes les qualités que l'on peut exiger d'un bon obturateur, qualités que

nous avons énumérées précédemment : multiplicité des vitesses, identité des vitesses, rapidité, simplicité de fonctionnement.

Obturateurs à rendement. — Il est évident, d'après les considérations que nous exposerons plus loin, qu'il y a intérêt, au point de vue de la qualité de l'image et de la meilleure utilisation de la lumière pénétrant par l'objectif, à réduire le plus possible les périodes d'ouverture et de fermeture et à laisser travailler l'objectif le plus longtemps possible à son maximum d'ouverture. Il faut chercher, en un mot, à se rapprocher de l'obturateur idéal dans lequel les périodes d'ouverture et de fermeture seraient nulles, l'objectif travaillant à pleine ouverture pendant la durée de temps reconnue nécessaire.

Divers constructeurs ont cherché à réaliser ce désidératum qui ne laisse pas que de présenter certaines difficultés très réelles, car, par suite de considérations théoriques, le rendement n'est obtenu qu'au détriment de la durée réelle d'exposition. En un mot, pour une même durée d'exposition, la vitesse mécanique d'un obturateur à rendement devra être beaucoup plus considérable que celle d'un obturateur sans rendement. Ces réserves faites, nous allons décrire l'appareil de MM. Bazin et Leroy qui, à notre avis, est le seul jusqu'à présent qui possède les qualités nécessaires dans la pratique, c'est-à-dire un rendement élevé et une rapidité suffisante.

Obturateur « le Saturne » à rendement de MM. Bazin et Leroy. — Cet obturateur de forme circulaire appartient à la catégorie des obturateurs centraux ; il se compose de deux lamelles démasquant l'objectif par le centre et refermant en sens inverse.

Au moyen d'un anneau intérieur tendu par de forts

ressorts et d'une ancre mobile sur son axe, on peut obtenir les diverses fonctions, instantané à ses divers degrés, pose en un coup de poire, pose en deux coups de poire.

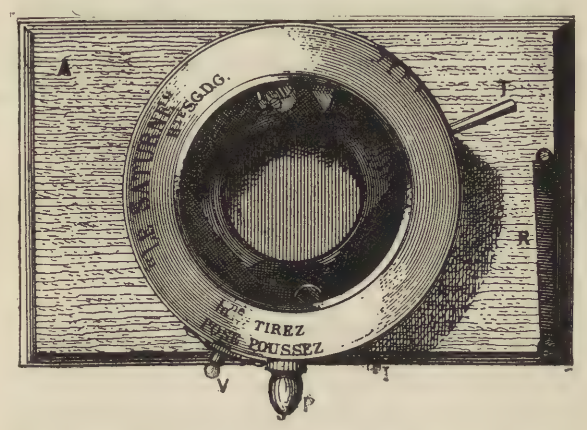


Fig. 35. — Obturateur Saturne de MM. Bazin et Leroy.

D'autre part, par suite de la disposition spéciale de certains organes, cet obturateur ne démasque pas en armant, ce qui permet de l'employer avec avantage sur les chambres à main ou à magasin.

Sans entrer dans le détail du fonctionnement, qu'il nous suffise de montrer un graphique obtenu dans le laboratoire d'essais de la Société française de Photographie, et qui prouve d'une façon indiscutable que le rendement est très élevé et que la vitesse est néanmoins encore très grande.

La figure 35 *bis* est le fac-similé du résultat obtenu sur la plaque photographique avec l'appareil employé à la Société française de Photographie pour étudier le fonctionnement mécanique des obturateurs. La trace

représente la période totale d'admission de la lumière. On distingue parfaitement la période d'ouverture, la période de pleine pose lorque les bords de la trace sont parallèles et enfin la période de fermeture. Sur le côté, on aperçoit la trace laissée par le diapason vibrant qui donnait 870 vibrations à la seconde. Le nombre de vibrations correspondant à la durée d'action totale de la lumière est de 4 ; par suite, le fonctionnement mécanique est de $\frac{1}{220}$ de seconde.

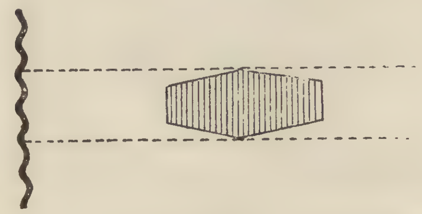


Fig. 35 *bis*. — Graphique représentant le fonctionnement de l'obturateur *le Saturne*.

Des caractéristiques des obturateurs

D'après les décisions du Congrès de Photographie, le mode d'action d'un obturateur est défini :

1° par la valeur de la durée pendant laquelle cet obturateur laisse passer la lumière, c'est-à-dire par sa vitesse de fonctionnement ;

2° par la valeur relative de la quantité totale de lumière qu'il laisse passer, quantité qui détermine le degré d'impression que l'on peut attendre de la lumière sur la plaque sensible employée dans les conditions d'éclairement où l'on a opéré.

Le rendement ou coefficient d'utilisation de l'obturateur est le rapport de la quantité de lumière qu'il laisse passer à celle que laisserait passer, dans le même

temps d'action, un obturateur idéal dans lequel les valeurs des temps d'ouverture et de fermeture seraient nulles.

Ce rendement est mesuré par le quotient que l'on obtient en divisant le temps d'action totale de l'obturateur considéré par le *temps d'action réduit* qu'il faudrait supposer à l'obturateur idéal correspondant pour qu'il permette d'obtenir la même impression lumineuse.

Ces deux caractéristiques, déterminées pour l'ouverture du plus grand diaphragme et, s'il y a lieu, pour chaque vitesse, devront être portées sur l'obturateur.

Mesure de la durée de fonctionnement des obturateurs.— D'après les décisions du Congrès de Photographie, la durée du fonctionnement de l'obturateur devra être mesurée au moyen d'un diapason vibrant qui inscrira une courbe sinusoïdale sur la face de la lamelle de l'obturateur préalablement noircie.

Dans certains modèles d'obturateurs cette méthode est difficilement applicable; aussi peut-on lui substituer le moyen indiqué par M. de la Baume-Pluvinel. On place devant l'obturateur un écran percé d'une fente étroite parallèle au sens du mouvement. On reçoit l'image de cette fente fortement éclairée sur une surface sensible animée d'un mouvement de translation connu ou dont on enregistre le déplacement au moyen d'un diapason vibrant.

On obtient sur la plaque une impression de forme déterminée suivant le mode de fonctionnement de l'obturateur, la longueur de cette trace indiquant d'ailleurs la durée d'action de la lumière. On a donc tous les éléments voulus pour déterminer les caractéristiques de l'obturateur examiné.

Mesure du temps de pose obtenu par les obturateurs. — On pourrait croire, *a priori*, que la durée de fonctionnement d'un obturateur déterminé par la méthode graphique, que nous appelons méthode du Congrès, puisse donner des renseignements précis sur la durée effective du temps de pose qui a été réalisé. Il n'en est rien cependant. En effet, pendant les périodes d'ouverture, la lumière est admise progressivement, au fur et à mesure que la lamelle démasque l'ouverture. Or on sait que les temps de pose doivent être d'autant plus prolongés que la somme de rayons admis dans l'objectif est plus faible. C'est ce que l'on constate en pratique lorsque l'on fait usage de petits diaphragmes. Par suite, lorsque l'obturateur fonctionnera, la lumière ne pourra commencer à agir sur la plaque que lorsqu'il passera une quantité x de rayons susceptible de commencer la réduction du sel d'argent. Jusqu'à ce moment il n'y aura pas d'impression ; de même, pendant la période de fermeture, la lumière cessera d'agir avant que l'obturateur soit complètement fermé. Il y a donc deux périodes, au début et à la fin du fonctionnement de l'obturateur, pendant lesquelles il n'y a pas action de la lumière à cause de l'insuffisance de celle-ci.

Etant admis qu'il faut une somme de lumière égale à x pour obtenir le début de l'impression, il est évident que, suivant l'intensité de la lumière, il faudra que le volet de l'obturateur soit plus ou moins ouvert pour laisser pénétrer la quantité de rayons nécessaires pour constituer x, le nombre des rayons admis étant en raison inverse de l'intensité de la lumière.

Donc, suivant l'intensité de la lumière pour un même fonctionnement de l'obturateur, la durée d'im-

pressionnement sera d'autant plus grande que cette intensité sera considérable.

La durée réelle du temps de pose est en raison directe de l'intensité de la lumière.

D'autre part, étant donnée la somme de lumière nécessaire pour le début de l'impressionnement avec une plaque de sensibilité déterminée, il est évident qu'avec une autre plaque de sensibilité moindre il faudra une plus grande somme de lumière pour arriver au début de l'action sur le sel sensible ; inversement plus la plaque sera sensible, moins il en faudra. Par suite, suivant la sensibilité de la plaque, le volet devra être plus ou moins démasqué, afin d'atteindre la période de début de l'impressionnement, ce qui se traduira par une augmentation (ou diminution de la durée réelle d'exposition, d'où la loi suivante :

La durée réelle du temps de pose est en raison directe de la sensibilité de la plaque.

Enfin l'énergie du développement a une action indiscutable. Il est évident que la lumière pénètre dans l'appareil dès le début du fonctionnement de l'obturateur, comme nous l'avons dit, mais elle ne commence à agir que lorsqu'elle a acquis l'intensité voulue, étant données la sensibilité de la plaque et la nature du révélateur employé. En supposant un révélateur plus énergique, il sera possible de développer une impression que n'aurait pu faire apparaître un révélateur plus faible.

La durée réelle du temps de pose est en raison directe de l'énergie du révélateur.

La durée d'action du révélateur a aussi une importance qu'il faut signaler. Plus son action sera prolongée, plus on développera les parties les moins exposées et qui n'auraient pu venir avec un révélateur

plus faible. Ceci équivaut également à une augmentation de la durée de pose.

Enfin, il nous faut indiquer l'influence du diaphragme. Celui-ci, supprimant un certain nombre de rayons, équivaut à une diminution de l'intensité de la lumière; par suite, il faudra une ouverture plus grande de la lamelle pour atteindre la somme de lumière nécessaire pour le début de l'impressionnement.

La diminution du diamètre du diaphragme équivaudra donc à une diminution de la durée d'impressionnement.

La durée réelle du temps de pose est également fonction du diamètre du diaphragme.

En résumé, la durée réelle de l'exposition sera déterminée:

1° Par la vitesse mécanique du volet de l'obturateur;

2° Par l'intensité de la lumière au moment de l'opération;

3° Par la sensibilité des plaques employées;

4° Par l'énergie du révélateur;

5° Par la durée d'action de celui-ci;

6° Par le diamètre du diaphragme.

Parmi ces divers coefficients, les uns peuvent être déterminés, comme la vitesse mécanique; les autres peuvent être négligés, à condition d'opérer dans des conditions identiques, c'est-à-dire en se servant de plaques de même sensibilité, en adoptant un révélateur déterminé et enfin en employant un diaphragme toujours le même, et nous pourrons arriver à dire que *la durée réelle d'exposition pour un même fonctionnement de l'obturateur est fonction de l'intensité lumineuse au moment où l'on opère*, c'est-à-dire que la mesure de cette durée est absolument impossible en pratique.

Conclusions. — Par suite des explications que nous venons de donner, il ressort que : 1° tous les chiffres donnés sur la durée réelle d'exposition avec un obturateur déterminé sont absolument fantaisistes ; 2° que la méthode graphique peut donner des indications très précises sur la durée du fonctionnement d'un obturateur, mais aucunement sur la pose réellement obtenue.

D'ailleurs, suivant le type des obturateurs, il peut se produire des modifications dans la durée du fonctionnement, modifications que les caractéristiques indiquées par le Congrès ne mettent pas suffisamment en lumière. Ainsi dans les obturateurs latéraux, comme le Londe et Dessoudeix, la réduction du diamètre du diaphragme entraîne une diminution dans la durée d'exposition, et ceci d'autant plus que ce diamètre décroît. Ceci tient à une raison purement mécanique : c'est que, plus le diaphragme est petit, plus il s'écoule de temps avant que le volet ne puisse démasquer l'ouverture et l'impression cesse qu'il n'est pas arrivé à fin de course.

Au contraire, dans les obturateurs centraux, comme le Thury et Amey, il n'en est plus de même, la présence du diaphragme n'entraîne aucune modification de la durée d'exposition, l'obturateur ouvrant par le centre et non par le bord, comme dans le type latéral.

Il s'ensuit que deux obturateurs, l'un du type central et l'autre du type latéral, ayant une vitesse mécanique identique, donneront des résultats absolument différents, lorsque l'on opérera avec des diaphragmes comme on le fait généralement dans la pratique, la plus courte durée d'exposition étant réalisée par le type latéral.

Nous avons cru devoir signaler ce fait, qui montre

combien la question que nous venons d'examiner est complexe.

Il sera donc utile de connaître la vitesse mécanique de l'obturateur en faisant toutefois les restrictions que nous venons d'énumérer. On aura cependant la certitude que le temps de pose réalisé dans la pratique sera toujours inférieur au chiffre représentant la vitesse mécanique, mais sans pouvoir savoir de quelle quantité exactement.

Dans une série d'obturateurs appartenant au même type général, les différences constatées dans l'enregistrement de la vitesse mécanique permettront de les classer rigoureusement car, dans les mêmes conditions de la pratique, les mêmes écarts subsisteront entre les durées de pose réellement obtenues. Mais cette détermination n'est plus vraie lorsqu'il s'agit de comparer ensemble des obturateurs de types différents, comme le type latéral et le type central.

Du choix de l'obturateur

Pour le choix d'un obturateur il est nécessaire de se baser sur les considérations suivantes : savoir exactement les études que l'on devra entreprendre, et choisir parmi les divers types existants celui qui aura la vitesse de fonctionnement nécessaire. Décider auparavant l'objectif qui doit être employé, car suivant son diamètre, son mode de construction, tel ou tel modèle sera préférable ; connaître aussi le type de chambre qui doit le recevoir, de façon à ce qu'il puisse se loger facilement et ne gêne aucun des mouvements de la planchette. Toutes choses égales d'ailleurs donner la préférence aux obturateurs de précision, qui permettent d'opérer dans des conditions sensiblement identiques

et qui présentent une durée notablement supérieure.

Choisir les obturateurs métalliques à condition qu'ils soient oxydés ou bien vernis. Adopter les ressorts à boudin plutôt que les ressorts spirales, qui sont bien plus fragiles.

Vérifier que l'ouverture et l'emplacement soient conformes aux règles théoriques exposées précédemment et donner une grande importance à la simplicité et à la solidité de construction. Eviter les mécanismes trop compliqués et susceptibles par suite de se déranger trop facilement.

Enfin, rechercher avec soin les qualités pratiques de fonctionnement.

Pour les chambres à main, il n'est pas nécessaire d'avoir des vitesses considérables et comme on peut être amené à opérer par lumière médiocre, les obturateurs à rendement peuvent rendre des services appréciables.

Pour les très grands instantanés, il faudra choisir parmi les bons types existants et au besoin, se servir de ressorts supplémentaires.

Enfin, pour les études spéciales qui exigent des expositions encore plus courtes, on pourra utiliser l'*obturateur de plaque* qui consiste, en principe, en une planchette ou un rideau munis d'une fente, et qui passent rapidement dans le voisinage immédiat de la surface sensible (fig. 36).

C'est ce type d'obturateur qui, incontestablement, utilise le mieux la lumière de l'objectif et donne les poses les plus courtes; mais il a un grave inconvénient c'est de donner des images déformées, la plaque étant démasquée successivement.

Il ne faudra pas oublier ce point particulier et ne pas chercher à obtenir des images trop grandes avec

un obturateur de ce genre, dont la vitesse de transla-

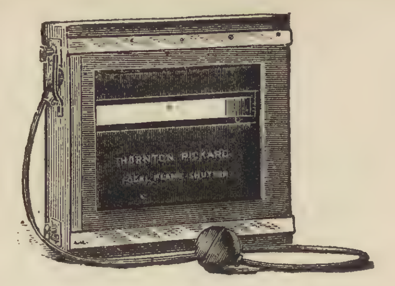


Fig. 36.— Obturateur Thornton-Pickard.

tion serait insuffisante, comme il arrive dans presque tous les modèles portatifs qui ont été présentés.

Essai pratique de l'obturateur. — En dehors des essais rigoureux qui ne peuvent être effectués qu'avec des instruments de mesure spéciaux, nous ne voyons pour l'amateur qu'un procédé, c'est celui qui consiste à photographier à une distance donnée un mobile dont on connaît la vitesse. Sur le négatif on jugera parfaitement, d'après le flou obtenu, de la valeur comparative des divers instruments.

Lorsque dans un cas déterminé la vitesse d'un obturateur sera reconnue insuffisante, on pourra toujours en tirer un parti convenable en s'éloignant du modèle ou en le prenant dans une direction plus ou moins oblique par rapport à l'axe de l'objectif.

CHAPITRE V

DE L'ATELIER

L'atelier est, en principe, une pièce, plus ou moins vaste, garnie d'un vitrage permettant d'effectuer à la lumière du jour les diverses opérations concernant l'obtention du négatif. Nombre d'amateurs ayant reconnu l'utilité de cette installation, il nous paraît nécessaire de leur donner les différents renseignements qui pourront leur être utiles dans une telle organisation. Les divers points qui vont nous occuper sont les suivants : *emplacement*, *orientation*, *vitrage*, *agencement intérieur*.

Emplacement de l'atelier.

Dans les grandes villes, il y a toujours intérêt à construire l'atelier dans les parties supérieures des maisons, à moins que l'on ne dispose d'un jardin ou d'une cour de dimensions suffisantes. La présence de bâtiments élevés enlève en effet une grande partie de la lumière et peut donner lieu à des reflets qui seront d'un effet désastreux. Il faudra éviter également le voisinage des grands arbres qui non seulement éliminent de la lumière par leurs ombrages mais encore colorent celle-ci en vert, couleur qui, on le sait, est loin d'être photogénique. Il est toujours bon d'élever l'atelier de quelques marches au-dessus du sol, ne serait-ce que pour éviter l'humidité.

Orientation

Cette question est capitale et, d'après les résultats d'expérience, il est généralement admis qu'il faut toujours préférer l'exposition du nord ou, à défaut, celle du nord-est ou de l'est. On doit rejeter les expositions du midi et de l'ouest, parce que l'atelier est en plein soleil pendant presque toute la journée. Il n'est fait d'exception à cette règle que pour les ateliers de photographie industrielle dans lesquels l'intensité d'éclairage est indispensable.

Dimensions

Cette question est beaucoup une affaire de goût et de convenances personnelles, et il est certain que, du moment que l'on fait construire un atelier, il vaut mieux, à moins d'impossibilité, faire une installation large et confortable. La longueur ne devrait jamais être inférieure à 8 mètres, surtout si l'on désire faire des groupes à l'occasion.

En ce qui concerne la hauteur, il a été reconnu qu'un atelier trop élevé est moins favorable; par contre, un atelier trop bas se prête mal à la décoration. Il faudra donc se tenir dans un juste milieu. Une hauteur de 3 mètres dans la partie la plus basse nous paraît très convenable. On donnera au toit une pente de 30 à 40°, et la hauteur de la partie la plus élevée de l'atelier se trouvera déterminée d'après la largeur que l'on adoptera. Celle-ci ne devrait jamais être inférieure à 3 mètres dans la partie moyenne.

Si nous avions à construire un atelier pour notre usage personnel, nous prendrions les dimensions suivantes : longueur, 10 mètres ; largeur 4 mètres ; hau-

teur dans la partie la plus élevée, 3^m, 50; hauteur dans la partie la plus basse 2^m, 50 (fig. 37 *bis*).

Vitrage

On doit employer pour vitrer l'atelier du verre double bien poli et bien blanc. Toutes les feuilles qui seront colorées en jaune ou en vert seront rigoureusement éliminées.

Le toit est formé de fers à T renversés sur lesquels on mastique les feuilles de verre. L'extrémité inférieure de chaque feuille doit être arrondie, et les joints faits avec le plus grand soin de façon à éviter les infiltrations d'eau. Celles-ci sont du reste cause d'accidents fréquents, et il sera bien plus avantageux, afin de les éviter, de prendre des feuilles d'une seule pièce.

On trouve maintenant à la Compagnie de Saint-Gobain des verres d'une seule pièce et de grande longueur qui sont parfaits pour cet usage. Nous citerons, en particulier, le verre strié qui produit un éclairage d'une grande douceur et nous donne d'excellents résultats dans notre laboratoire de la Salpêtrière.

Le vitrage doit toujours être entretenu en parfait état de propreté. On peut employer, pour le nettoyer, de l'eau acidulée avec de l'acide chlorhydrique, puis on termine par un polissage avec du blanc d'Espagne délayé dans de l'eau. On essuie ensuite convenablement.

Dans les pays chauds, on peut trouver avantage à faire disposer sur la partie la plus élevée de la toiture une conduite d'eau percée de petits trous qui ont pour effet de la laisser s'écouler en nappe sur le vitrage. On diminue ainsi beaucoup la température de l'atelier qui à certains moments est vraiment pénible.

On doit ménager dans la toiture et sur les côtés des vasistas et des fenêtres qui permettront par une bonne ventilation d'aérer convenablement.

Dimensions du vitrage. — Il n'est pas nécessaire d'avoir un atelier vitré sur toutes ses faces. Le prix de revient est beaucoup plus élevé et le chauffage très difficile en hiver.

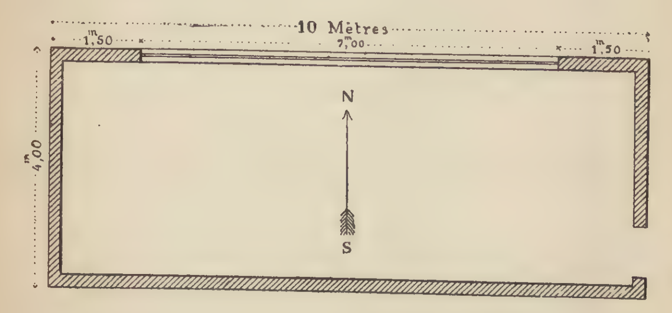


Fig. 37.— Plan d'un atelier de photographie.

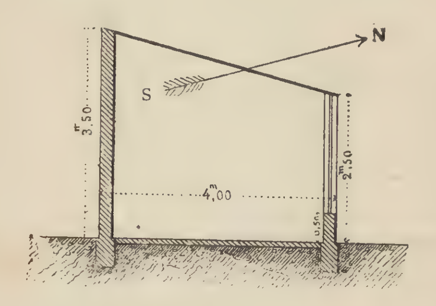


Fig. 37 *bis*.— Coupe d'un atelier de photographie.

En principe, l'atelier ne doit être vitré que sur la toiture et le côté qui regarde l'orientation et il ne sert à rien de prolonger le vitrage sur toute la longueur.

On peut laisser, aux deux extrémités, deux parties pleines de 1 mètre à 1^{m}, 50.

C'est dans ces parties que seront placés les fonds, et l'on sait qu'il est bon de ne pas mettre le modèle trop près de ceux-ci. Le vitrage de la partie située entre le modèle et le fond aurait l'inconvénient de donner des jours de côté et d'arrière qu'il faudrait toujours supprimer au moyen de rideaux ou d'écrans ; autant les éliminer d'une manière définitive. Lorsque l'on cherchera certains éclairages particuliers, tels que l'éclairage dit à la Rembrandt, qui suppose un éclairage de côté, il suffira de faire avancer le modèle vers l'appareil en l'éloignant de la partie pleine.

Dans un atelier de 10 mètres (fig. 37), nous n'aurons donc en réalité qu'une partie vitrée de 7 mètres. On la réduira proportionnellement dans les ateliers plus petits, mais sans descendre au-dessous de 5 mètres.

Le vitrage doit commencer assez près du sol, à 50 centimètres environ (fig. 38).

Agencement intérieur de l'atelier

Peinture. — Les murs de l'atelier seront peints à la colle en couleur claire, soit gris, soit bleu pâle.

Rideaux. — Les parties vitrées doivent être garnies d'un double jeu de rideaux ou de stores. Ces rideaux servent à guider la lumière sur le modèle et à obtenir l'éclairage voulu. Les rideaux du côté de l'orientation sont simplement suspendus au moyen d'anneaux à un fil de fer fortement tendu. Pour la toiture, on dispose une série de fils parallèles à 75 centimètres environ les uns des autres ; sur les deux fils voisins, on monte des rideaux garnis d'anneaux.

On peut déplacer ces rideaux au moyen de cordes et de poulies de renvoi; mais il est beaucoup plus simple de les manœuvrer avec une baguette légère.

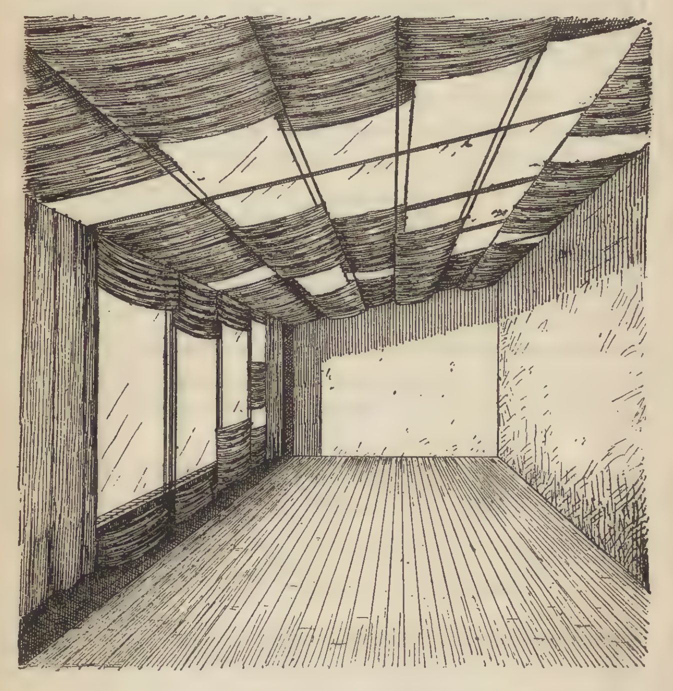


Fig. 38. — Disposition des rideaux dans l'atelier.

On a reconnu qu'il est mauvais d'avoir des rideaux d'une seule pièce, aussi les divise-t-on en trois ou quatre parties, suivant les dimensions de l'atelier. De cette manière, on est plus maître de son éclairage. On pourra faire de même du côté de l'orientation, et, au lieu d'avoir le rideau de toute la hauteur, on lui

donnera seulement la demi-hauteur et on installera deux fils de fer au lieu d'un pour recevoir les demi-rideaux. On prend ordinairement pour les rideaux de la toile blanche ou bleue. Si l'on installe un double

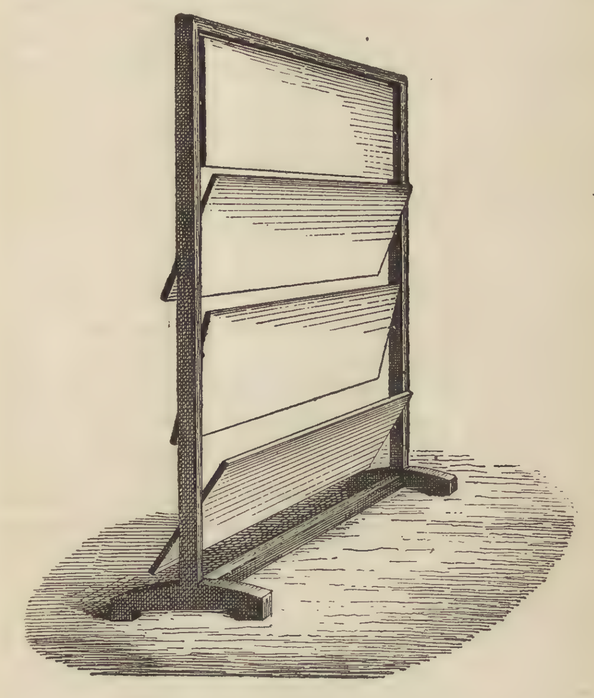


Fig. 39. — Réflecteur à cadres.

système de rideaux, on mettra l'un blanc et l'autre bleu.

Le jeu des rideaux n'est pas toujours suffisant pour obtenir les effets cherchés ; aussi emploie-t-on divers dispositifs qui ont pour but de servir les uns de réflecteurs, les autres d'écrans.

Réflecteurs. — Le modèle le plus pratique consiste en un cadre vertical monté sur pieds roulants qui renferme une série de cadres rectangulaires garnis d'une étoffe claire, lesquels cadres peuvent pivoter sur un axe horizontal et, par conséquent, prendre toutes les inclinaisons voulues. Ce dispositif est placé près du modèle du côté de l'ombre, et permet d'éclairer telle ou telle partie à volonté (1) (fig. 39).

Klary a indiqué dans le même but un réflecteur concave dont voici les dimensions :

Hauteur	0,65
Longueur de l'arc	0,75
Corde	0,62

Cet écran est garni d'étoffe rose ou jaune pâle et il peut se mouvoir sur un pied vertical, il permet d'améliorer le côté de l'ombre.

M. Bouillaud (de Mâcon) emploie un grand cône métallique peint en jaune clair qui se place du côté de l'ombre. Voici les dimensions de cet appareil :

Diamètre, 80 centimètres. — Profondeur du cône, 20 centimètres.

Cet écran se monte et se descend à volonté pour être placé à la hauteur du modèle (fig. 40).

Écrans. — Les écrans ont pour but de diminuer la lumière qui est trop vive sur telle ou telle partie, et dans le portrait principalement sur le haut de la tête. Le plus connu est l'écran de Klary, constitué par un cadre en fil de fer garni d'étoffe transparente ou opaque, blanche ou colorée, suivant les cas. Ce cadre est monté sur un bâti vertical qui permet de le mettre à la hauteur voulue ; l'inclinaison est donnée à volonté

(1) Ce dispositif est employé par certains photographes comme écran; il se place alors du côté de la lumière.

en laissant descendre plus ou moins la partie supérieure de l'écran qui est maintenue par une corde. Ce cadre a 85 centimètres de côté (fig. 41).



Fig. 40. — Réflecteur conique Bouillaud.

Fonds. — Le fond a pour but d'éviter de reproduire les objets qui pourraient se trouver derrière le modèle, de bien faire détacher la figure et, dans certains cas, de pouvoir, au moyen de fonds peints, placer un personnage dans un cadre approprié. Nous aurons donc

à étudier deux sortes de fonds : les fonds unis et les fonds non unis.

1° Fonds unis. — Suivant le goût de l'opérateur, ils

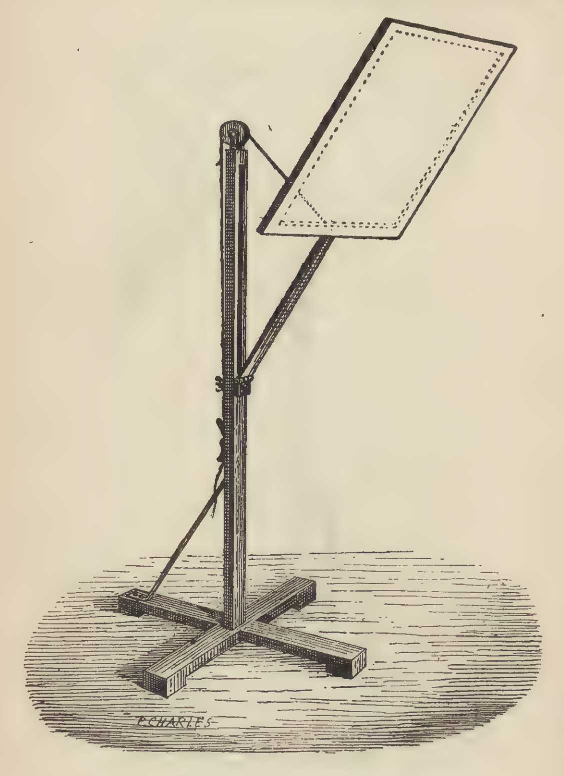


Fig. 41. — Écran Klary.

peuvent varier à l'infini, mais nous pouvons faire de suite trois grandes classifications : les blancs, les gris et les noirs ; la variété existant seulement dans les fonds gris qui pourront se subdiviser également en

trois, gris clair, gris moyen et gris foncé. Nous ne nous occuperons pas des fonds de couleur qui, au point de vue photographique, peuvent être assimilés à des fonds en grisaille de valeur identique sur la plaque sensible.

Le choix du fond devra être fait d'après le genre de travail que l'on exécute, et d'après la nature du modèle, la couleur de ses cheveux, de son habillement, etc.

Emploi du fond blanc. — Ce fond a pour effet d'isoler complètement la figure et peut donner de bons résultats, à condition que les grandes lumières aient tous leurs détails et ne soient pas traduites par des blancs absolus, auquel cas elles ne pourraient trancher sur le fond également blanc. Ce fond est principalement utilisé lorsque l'on veut obtenir des images dégradées sur fond blanc.

Emploi du fond gris. — Ce fond est le plus généralement employé ; il permet aux lumières et aux ombres de se détacher également bien. On choisira la teinte de gris préférable, précisément d'après la valeur même des lumières et des ombres.

Emploi du fond noir. — Ce fond ne peut être employé que lorsque le modèle n'a ni les cheveux ni les vêtements très foncés, et que les ombres de la figure ne sont pas trop intenses; sans cela elle ne pourrait se détacher sur le fond.

Le fond noir est principalement employé pour certains éclairages à jour frisant et surtout pour obtenir les dégradés sur fond russe.

2° Fonds non unis. — Parmi ces fonds, il faut distinguer ceux qui n'ont pas une teinte uniforme et ceux qui portent une peinture représentant un sujet quelconque ; ces derniers ont pour but de placer le personnage dans un cadre approprié.

On a remarqué que l'on obtenait des résultats très

heureux en employant des fonds dégradés d'un bord à l'autre, le maximum de teinte étant du côté de la lumière et le minimum du côté de l'ombre. Il nous faut citer, dans cet ordre d'idées, l'écran circulaire d'Adam Salomon, qui est formé par un vaste demi-cylindre vertical que l'on place derrière le modèle. Cet écran est garni d'une étoffe plus ou plus ou moins foncée, suivant le goût de l'opérateur.

On obtient également de bons résultats avec un grand cône qui est placé derrière le modèle et dans lequel les effets de lumière et d'ombre seront naturellement inverses de ceux du modèle.

Ces deux fonds n'ont qu'un inconvénient, c'est d'être très encombrants ; aussi, par un artifice ingénieux, est-on arrivé à faire un appareil beaucoup moins volumineux et qui donne sensiblement les mêmes résultats. Un disque en toile est monté sur un support spécial qui lui permet de tourner autour de son centre. Ce disque est peint en dégradé d'un bord à l'autre, de façon à donner le même effet que l'appareil d'Adam Salomon ou le cône.

Il se place également derrière le modèle, mais, grâce à sa mobilité sur son centre, il permet de varier encore les effets et de placer le côté le plus teinté soit à droite, soit à gauche, soit en haut, soit en bas. C'est ainsi que, dans un portrait en buste, l'effet obtenu est très heureux quand la partie la plus sombre du fond est placée en bas, et qu'au contraire la plus claire est à la partie supérieure.

Une autre variété de fonds non unis est le fond nuageux, assez à la mode aujourd'hui, mais ce genre de fond obtenu par la peinture demande de réelles qualités artistiques d'exécution, et il devrait être plutôt compris dans la catégorie des fonds peints.

Fonds peints. — Ces fonds sont exécutés sur toile et peints à la colle en grisaille. Ils ne doivent pas être trop poussés de façon à présenter un certain flou qui donnera plus de valeur au modèle. Dans un atelier bien organisé il faut un grand nombre de ces fonds pour les approprier au caractère du modèle. L'amateur se contentera d'un ou deux fonds, un intérieur et un paysage, qui lui suffiront dans la plupart des cas. Nous ferons cependant remarquer à ce propos que l'usage des fonds devient de plus en plus restreint même chez les photographes de profession, par la raison que rien n'est monotone comme de voir une série d'épreuves de personnes différentes toutes dans le même cadre. Il faudra bien veiller à donner au modèle le même éclairage que celui qui est figuré dans le fond, sous peine de commettre une faute grossière.

On devra toujours éviter de mettre le modèle trop près du fond. Il faut que l'on sente de l'air, de l'espace et que le fond ne soit pas aussi net que le modèle.

Montage des fonds. — Les fonds ont ordinairement 2^{m}, 40 de hauteur sur 2 mètres de largeur. Ils sont montés sur des cadres solides portés par des roulettes. On en met, en général, un de chaque côté.

Une autre disposition, moins encombrante, consiste à enrouler les fonds sur des tambours en bois placés à la partie supérieure de l'atelier. Au moyen de cordes on les descend aisément.

Lorsque l'atelier est assez large, il y a encore un autre procédé qui permet de manœuvrer facilement les fonds sans les rouler. Ceux-ci sont montés, au moyen de roues à gorge, sur une série de rails placés à la partie supérieure de l'atelier ; on peut donc, en les faisant glisser, les amener facilement derrière le modèle. Dans ce cas, l'atelier doit avoir exactement

le double de la largeur des fonds, ou encore, au lieu de doubler l'atelier, il suffit de pouvoir pousser tous les fonds dans un logement latéral qui les contiendra tous.

Tapis. — Pour mettre d'accord le terrain avec le fond on fabrique des tapis ou des toiles peintes, qui cachent le plancher. Il sera cependant difficile en général de masquer la ligne de séparation. Pour éviter cet inconvénient, M. Klary a eu l'excellente idée de faire des fonds peints d'une seule pièce, dans lesquels il suffit de déployer sur le sol un prolongement qui figure le terrain.

CHAPITRE VI

DES PRÉPARATIONS SENSIBLES

Dans ce chapitre, nous retiendrons les procédés qui ont des qualités spéciales et qui peuvent être employés à l'heure actuelle dans tel ou tel cas déterminé.

1. — Collodion humide

Bien que le gélatino-bromure ait complètement détrôné le collodion humide et chez les amateurs et chez les photographes portraitistes, ce dernier est encore néanmoins très employé dans l'industrie.

Outre le bon marché, il a l'avantage de donner des couches d'une grande pureté et des blancs d'une transparence parfaite, ce qui est très appréciable dans les procédés photomécaniques. Il a une grande finesse de couche et on peut manier la pellicule très facilement pour faire des retournements ou des assemblages de négatifs sur une même feuille de verre.

En substance, on recouvre une plaque de verre de collodion normal renfermant certains sels qui se combinent avec le nitrate d'argent, lors du passage au bain d'argent, et formeront dans la couche même les sels sensibles à la lumière. Nous examinerons d'abord la fabrication du collodion sensibilisé que l'on peut être appelé à faire soi-même.

Collodion normal. — C'est un mélange d'éther et d'alcool contenant en dissolution du coton poudre.

Voici diverses formules de collodion normal.

	(1)	(2)	(3)	(4)
Coton poudre................	11,3 à 14gr	22,6	11.25	52,6
Ether sulfurique (60 à 62° B.).	660	660	800	790
Alcool rectifié à 40°..........	340	340	200	210

(1) Davanne, (2) Fabre, (3) Bareswill, (4) Codex.

Fabrc aton du coton-poudre.

Faire bouillir le coton dans :

Eau..	100
Soude caustique.........	2

La masse brunit. — Laver à plusieurs reprises à l'eau froide et introduire dans le mélange suivant (la quantité indiquée par chaque gramme de coton) :

Acide sulfurique............................	16
Salpêtre.......................................	10
Eau...	1 gr

Ce mélange doit être à la température de 60° au moment de l'immersion ; il faut maintenir à ce degré pendant dix minutes ; agiter constamment la masse avec une spatule de verre.

Rejeter alors l'acide, laver à grande eau, en écartant les fibres, et sécher.

Rendement : 2k de coton donnent 3k de pyroxyle.

Varétés de coton-poudre. — Suivant la température à laquelle a été faite la nitrification on obtient :

1° *Coton à basse température.* — Le coton n'a pas perdu son aspect fibreux, il est rêche et doit être employé pour les collodions humides.

2° *Coton à haute température.* — Est pulvérulent. Convient mieux pour les collodions secs.

Collodion sensibilisé. — On appelle ainsi le collodion contenant des iodures et bromures qui se transforment dans le bain d'argent en iodures et en bromures d'argent.

Il est étendu sur la plaque de verre rigoureusement nettoyée, puis, après quelques instants, on procède à

la sensibilisation. Le tableau ci-joint donne un certain nombre de formules de collodion sensibilisé.

Collodions sensibilisés (1).

	(1)	(2)	(3)	(4)
Coton-poudre	8 à 10	1	1	15,5
Ether	600	50	50	500
Alcool	400	50	50	400
Iodures d'ammonium	4	0,50	0,50	4,70
— de cadmium	6	0,50	0,50	7,8
— potassium	2	»	»	»
Bromures d'ammonium	»	»	0,50	»
— de cadmium	3	0,25	»	»
— de sodium	»	»	»	1,60

(1) Bayard, (2) Perrot de Chaumeux, (3) Monckhoven (4), Institut géographique de Vienne.

Bain d'argent. — Il est généralement ainsi composé :

Eau distillée	1000
Nitrate d'argent	8
Iodure de potassium	1,05

Ce bain doit être toujours légèrement acide. En cas de besoin l'acidifier au moyen de quelques gouttes d'acide azotique. La plaque doit être plongée dans ce bain face en dessus et sans temps d'arrêt. L'enlever lorsque sa surface n'offre plus de traînées huileuses.

Exposition. — La plaque doit être exposée immédiatement car, dès qu'elle est sèche, elle perd toutes ses qualités. C'est pour cette raison que l'emploi de ce procédé est très délicat pendant les grandes chaleurs ou lorsqu'il est nécessaire de faire de longues poses.

Pour empêcher l'évaporation de la couche, on

(1) Les sels sont exprimés en grammes, l'alcool et l'éther en centimètres cubes. En général, on ajoute quelques paillettes d'iode pour ambrer le collodion. Nous donnons les formules telles qu'elles ont été indiquées sans les réduire à 1000 de dissolvant.

place derrière la plaque du papier buvard mouillé. On a même fait des châssis spéciaux qui permettent de faire circuler constamment de l'eau fraîche derrière la plaque.

Développement.— Celui-ci peut être effectué à l'aide de l'une ou l'autre des formules suivantes, indiquées par Barresvill et Davanne.

1° Eau ordinaire	1000
Acide acétique cristallisable	24
Alcool à 36°	25
Sulfate double de fer et d'ammoniaque	50
2° Eau ordinaire	250
Acide acétique cristallisable de 5 à	20
Acide pyrogallique	1

Ces solutions sont faites au moment de l'usage et projetées sur la plaque. L'image apparaît de suite. Laver et fixer par les procédés ordinaires.

Renforcement. — Il est souvent nécessaire de renforcer les phototypes au collodion humide. Si l'on a développé avec l'acide pyrogallique, verser sur la plaque à plusieurs reprises :

Bain révélateur à l'acide pyrogallique	2 vol.
Bain d'argent à 3 0/0	1 vol.

Si l'on a employé le sulfate ferreux, se servir de la solution suivante :

Eau distillée	100 gr.
Nitrate d'argent	3
Alcool	5
Acide acétique cristallisable	5

Quand la couche de collodion est bien pénétrée, faire agir de nouveau le révélateur au fer.

Lorsqu'il s'agit d'obtenir des négatifs heurtés, comme dans les reproductions de gravure, renforcer au bichlorure de mercure, puis passer au sulfhydrate d'ammoniaque.

II. — Procédé à l'albumine

Ce procédé donne des finesses extrêmes et des images d'un brillant particulier. Il est toujours employé pour le tirage des épreuves transparentes sur verre, soit pour stéréoscope, soit pour projections. Il peut être très utile dans les travaux qui exigent une grande finesse de couche. C'est du reste sur des couches d'albumine que M. Lippmann a pu obtenir la première photographie des couleurs du spectre solaire.

Prèparation de l'Albumine. — L'albumine employée en photograhie provient surtout des œufs de poule frais. Chaque œuf en contient de 25 à 30 grammes. On casse les œufs avec soin en séparant le jaune et l'embryon.

Pour détruire les larges cellules qui maintiennent l'albumine emprisonnée, on procède à un battage en neige dans un saladier avec une fourchette en bois et en évitant d'employer un objet métallique.

Laisser reposer douze heures et décanter soigneusement avec une pipette.

On a indiqué aussi l'acide acétique pour détruire les cellules. Ce procédé réussit également très bien.

Prendre alors 100 grammes d'albumine et y ajouter 1 gramme d'iodure et 0 gr. 25 de bromure de potassium ou d'ammonium, ces sels étant dissous au préalable dans un peu d'eau; on filtre ensuite. Eviter toutes les poussières qui sont l'écueil du procédé, car elles forment une infinité de petites taches.

Se servir de glaces et non de verres ; étendre sur celles-ci, avec une pipette, une petite quantité d'albumine sensibilisée et l'étaler régulièrement au moyen d'une tournette, de façon à avoir une couche très

mince et très égale. Faire ensuite sécher à plat et à l'abri de la poussière.

Sensibilisation. — Le bain de sensibilisation est ainsi composé :

Eau distillée	100
Nitrate d'argent	10
Acide acétique	10

La plaque doit être plongée d'un seul coup et sans temps d'arrêt. Après un séjour de cinq minutes, laver avec soin dans de l'eau distillée et l'on fait sécher.

Développement. — Plonger la plaque dans un bain d'acide gallique à saturation, puis ajouter quelques gouttes de :

Alcool absolu	100
Acide pyrogallique	10

Lorsque l'image commence à venir, ajouter quelques gouttes de la solution suivante :

Eau distillée	100
Nitrate d'argent	3

Le développement doit être mené avec une très grande lenteur.

L'image étant à point, laver et fixer dans une solution d'hyposulfite de soude à 15 o/o.

Durée d'exposition — Ces plaques sont d'une lenteur assez grande. Voici l'indication donnée par M. Fortier. Par une belle lumière, avec un diaphragme moyen, la pose doit être d'une minute par 0,03 de longueur focale de l'objectif employé. Doubler cette pose si l'on est à l'ombre.

Ainsi avec un objectif de 21 de foyer, poser sept minutes pour une belle lumière et quatorze minutes à l'ombre.

Augmentation de la sensibilité du procédé à l'albumine. — On est arrivé à augmenter la sensibilité en modifiant les doses de bromures et d'iodures et en incorporant à la couche des substances mucilagineuses qui lui donnent plus de perméabilité.

Procédé G. Sella :

Dans eau		5cc
Ajouter :	Sirop de gomme du *Codex*	5
	Iodure de potassium	1gr
	Iode pur	0,2
	Bromure de potassium	0,2

Verser ce mélange dans 100cc d'albumine. — La suite des opérations est identique.

Procédé Bacot :

Dissolvez à chaud dans une capsule de porcelaine :

Dextrine	9gr
Iodure de potassium	3
Bromure de potassium	0,5
Eau distillée	45

Filtrer ; ajouter six blancs d'œufs battus en neige, et après repos récolter l'albumine.

Une fois les plaques recouvertes d'albumine et séchées, les exposer aux vapeurs d'iode jusqu'à ce qu'elles aient pris une teinte jaune d'or ; sensibiliser dans :

Eau distillée	100
Nitrate d'argent	10
Acide acétique cristallisable	25

La suite des opérations est la même. Développer dans :

Eau distillée	400gr
Acide gallique	7
Acétate de chaux	3

III. — Procédés au collodion sec

Le grand inconvénient du procédé humide provient de la nécessité d'opérer immédiatement, ce qui rend impossibles les travaux à l'extérieur à moins d'emporter un matériel des plus encombrants. Aussi a-t-on cherché à obtenir des couches à l'état sec évitant de faire la préparation au moment d'opérer et d'emporter un bagage spécial nécessaire pour cette opération et le développement des plaques.

Ces divers procédés ont été supplantés par le gélatino-bromure, mais l'on doit en retenir quelques-uns qui présentaient, comme le Taupenot, par exemple, des avantages indiscutables.

Les propriétés spéciales de ces couches sensibles résultent de leur perméabilité, qui est beaucoup plus grande que celle du collodion humide, de l'emploi d'une proportion beaucoup plus forte de bromure soluble, de l'élimination complète du nitrate d'argent resté libre, de l'usage d'un préservateur qui donne une conservation plus ou mons longue et enfin de la substitution aux révélateurs acides mélangés de nitrate d'argent de révélateurs alcalins.

Mode opératore. — La glace est préparée par les procédés habituels, puis lavée avec soin à l'eau distillée ; verser alors le préservateur sur la couche, puis après nouveau lavage faire sécher.

Voici un certain nombre des principales formules indiquées par Fourtier :

I. — Collodion.

	A.	B.	C.
Coton-poudre haute température......	2,50	9 à 12	4
Iodure de cadmium....................	2	»	»

Bromure de cadmium	4	35	4
Bromure d'ammonium	1,50	»	3
Solution de chlorure de cuivre à 4 0/0.	»	10	»
Alcool	150	350	90
Ether	150	650	150

(B) Jeanrenaud.

II. — Bain d'argent.

Azotate d'argent	15	20
Eau	100	100
Acide acétique	10	»
Acide citrique	0,50	»
Acide azotique	»	3gr

III. — Préservateurs.

Eau	100	100	100	500
Tannin	3	»	»	12,5
Alcool	5	»	20	50
Acide phénique	0,1	»	»	»
Café brûlé	»	10	»	»
Sucre candi	»	2	»	»
Thé noir	»	»	4	»
Dextrine	»	»	»	25

Procédé Taupenot (collodion albuminé). — La plaque est au préalable talquée ou albuminée pour assurer l'adhérence. Collodionner avec :

Ether	400
Alcool	400
Coton-poudre	8
Iodure de cadmium	4
Iodure d'ammonium	4
Bromure d'ammonium	2

Après quelques instants immerger dans le bain suivant :

Eau	100
Nitrate d'argent	7
Acide nitrique	3 à 4gr

Ce bain doit toujours être franchement acide.

Lorsque la couche ne gagne plus en opacité, sortir la plaque, l'égoutter et la laver à l'eau distillée.

Après nouvel égouttage, lorsque la couche ne laisse plus couler de gouttes, verser la solution suivante :

Albumine	100
Iodure d'ammonium	1
Bromure d'ammonium	0,25
Dextrine (*ad libitum*)	de 3 à 4

Ces diverses opérations peuvent être faites à la lumière blanche faible.

Les plaques albuminées n'ont plus aucune sensibilité, elles se gardent très bien, même au grand jour.

Sensibilisation. — Pour les sensibiliser, les mettre pendant trente secondes, sans les agiter, dans :

Eau	100
Nitrate d'argent	7
Acide acétique cristallisable	7

La sensibilité de ces plaques est moyenne. Davanne indique une pose de quatre minutes par un bon éclairage avec un objectif de 40 cc. de foyer et diaphragmé à $\frac{f}{25}$.

Développement. — On peut employer soit un révélateur acide, soit un révélateur alcalin.

1° *Révélateur acide.* — Préparer :

Eau	1000
Acide gallique	3
Acide pyrogallique	3
Acide acétique cristallisable	15

Verser sur la glace mise dans une cuvette la quantité voulue de liquide pour la mouiller largement. D'autre part, mettre 2 à 3 gouttes d'une solution de

nitrate d'argent à 4 o/o dans un verre; effectuer le mélange et reverser sur la plaque.

2° *Révélateur alcalin.*— Préparer :

A	Eau	1000
	Sesquicarbonate d'ammoniaque	10
	Bromure de potassium	0,10
B	Eau	1000
	Acide pyrogallique	10

Mouiller d'abord la plaque avec de l'eau distillée, puis remplacer celle-ci par un mélange à volumes égaux de A et de B. Pour accélérer la venue de l'image, si elle tarde trop, ajouter quelques centimètres cubes de sucrate de chaux.

Préparation du sucrate de chaux. — Dans :

Eau	100
Sucre	10

Ajouter une quantité suffisante de chaux éteinte pour qu'il y ait excès. Prendre pour l'usage la partie supérieure du liquide.

Remontage du cliché. — On trouve souvent avantage, lorsque l'image est presque venue avec le développateur alcalin, à rejeter celui-ci, puis à employer le révélateur acide indiqué précédemment. On conduit ainsi le cliché au point voulu. Le fixage s'effectue dans l'hyposulfite de soude à 20 o/o.

IV. — Émulsions au collodion

Dans ces procédés, on cherche à former directement dans le collodion du bromure d'argent, puis à conserver le produit obtenu qu'il suffit de dissoudre dans un mélange d'alcool et d'éther et de verser sur la plaque comme du collodion ordinaire.

Le plus remarquable a été indiqué en 1875 par A.

Chardon, qui a obtenu, avec ce procédé, le prix proposé par la Ministère de l'Instruction Publique et la Société Française de Photographie.

Le procédé de Chardon est peu employé maintenant que l'on trouve si facilement des plaques préparées.

Constatons néanmoins que ce procédé donne des images remarquablement nettes et qu'il permet facilement d'obtenir des plaques orthochromatisées par l'incorporation dans l'émulsion de produits convenables.

Parmi les derniers procédés analogues, nous signalerons celui de MM. Eder et Jonas. Ces auteurs préparent le collodion suivant :

Dans 35 cc. d'eau distillée contenant 28 grammes de bromure d'ammonium, ajouter :

Alcool absolu	350
Collodion à 4 0/0 de coton poudre	650
Acide acétique	28

D'autre part, préparer :

Nitrate d'argent	35
Eau distillée	25

Après dissolution on ajoute de l'ammoniaque concentrée (environ 35 cc.) jusqu'à ce que le précipité brun qui se forme soit complètement dissous.

Cette opération se fait à la température de 40 à 45 degrés centigrades. Après dissolution, ajouter 350 cc. d'alcool chaud.

Verser alors (à la lumière rouge) la solution de nitrate d'argent dans le collodion, en ayant soin de faire le mélange lentement et en agitant vigoureusement.

L'émulsion doit présenter une légère réaction acide, ce qu'on obtient, s'il est nécessaire, par l'addition de quelques gouttes d'acide acétique. Agiter l'émulsion

pendant une heure, puis précipiter par l'eau ou on la lave après évaporation de l'éther et de l'alcool.

Le précipité est recueilli sur un linge fin, lavé pendant deux heures à l'eau courante, puis séché entre deux buvards propres.

Dans cet état, le précipité, conservé à l'abri de la lumière, se garde parfaitement.

Pour préparer l'émulsion, prendre :

Emulsion sèche	60
Alcool	400

Après quelques heures ajouter lentement :

Ether	600

L'émulsion s'étend sur les plaques comme le collodion ordinaire.

La sensibilité est environ moitié de celle du collodion humide.

Développement. — Préparer :

A.	Acide pyrogallique	10
	Alcool absolu	100
B.	Sesquicarbonate d'ammoniaque	20
	Eau pure	1000
	Bromure de potassium	0,40

Mouiller d'abord la plaque à l'alcool, puis la laver jusqu'à disparition complète d'apparence graisseuse et mettre dans une cuvette contenant la quantité voulue de la solution B. — Après quelques instants ajouter de 3 à 4 cc. de la solution A.

Lorsque tous les détails sont venus, renforcer de la manière suivante :

On prépare :

N° 1	Eau	100
	Bromure de potassium	1
N° 2	Solution saturée de bicarbonate de potasse pur.	
N° 3	Eau	450
	Glucose	100
	Alcool	50

On prend pour l'usage :

N° 1	qq. gouttes
N° 2	de 5 à 10 cc
N° 3	de 10 à 20 cc

Si l'image a été lente à venir, diminuer ou supprimer le n° 1, et augmenter le n° 3; au contraire, si la pose a été trop longue, augmenter de suite la proportion du n° 1.

V. — Émulsions au gélatino-bromure d'argent

Ce nouveau procédé remplace ceux que nous venons de décrire dans la plupart des applications courantes et ceci, à cause de sa grande rapidité et de sa conservation parfaite à l'état sec.

Ces plaques sont admirablement fabriquées dans l'industrie et leur préparation ne sera plus effectuée que rarement par l'amateur.

L'émulsion au gélatino-bromure consiste essentiellement en un précipité de bromure d'argent tenu en suspension dans de la gélatine. Ce précipité est obtenu par double décomposition en ajoutant du nitrate d'argent à une solution chaude de gélatine contenant un bromure soluble. On élimine ensuite par un lavage les sels solubles (azotates).

La rapidité est donnée par une opération spéciale qu'on nomme la *maturation*, qui fait varier la sensibilité et produit une modification du grain.

L'amateur trouvera partout d'excellentes plaques faites industriellement et à des prix relativement bas. Il n'aura donc aucun intérêt à faire une installation spéciale et à s'adonner à cette préparation. Autant nous avons insisté sur l'exécution des procédés qui ne sont plus employés et qui pour une raison ou une autre peuvent être utiles à l'amateur, autant nous le

dissuaderons de préparer lui-même ses plaques au gélatino-bromure d'argent.

Nous mettons sous les yeux du lecteur les principales formules que nous empruntons au *Dictionnaire* de Fourtier.

Les composants sont divisés en trois parties :

A. quantité de gélatine à ajouter à l'émulsion pour la parfaire;

B. Solution gélatineuse bromurée ;

C. Solution de sel d'argent.

EMULSIONS AU GÉLATINO-BROMURE

		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
A. Gélatine dure...............	12,50	30	15	18	30	»
Eau........................	q. s.	500	q.s.	120	q.s.	»
B. Eau.......................	100	200	230	20	300	500
Gélatine demi-dure........	2	20	25	1	12	220
Bromure d'ammonium.....	12,5	20	»	»	18	»
Bromure de potassium.....	»	»	24	8	»	45
Iodure de potassium......	»	0,6	0,8	0,2	»	3
Carbonate d'ammoniaque.	»	»	»	1	»	»
C. Azotate d'argent..........	18,5	30	30	10	270	75
Eau.....................	100	125	230	40	150	250
Ammoniaque.............	q.s.	»	q s.	4	»	»
Acide nitrique...........	»	1 à 2 gttes	»	2 gttes	»	»
Acide citrique...........	»	»	3	»	»	»
Alcool..................	»	»	»	50	»	»

(1 et 2) Eder, (2) Sresniewski, (4) Audra, (5) Formule pour le papier. (On ne fait pas mûrir.)

VI. — Émulsion au gélatino-chlorure d'argent

Ces émulsions contenant du chlorure au lieu de bromure sont d'une sensibilité beaucoup moindre mais, par contre, elles ont l'avantage de donner des couches très fines, presque dépourvues de grain et d'une entière transparence. Elles sont principalement employées pour l'obtention des diapositives sur verre pour transparents, projection ou stéréoscope.

Suivant qu'il a ou non un excès d'azotate d'argent, on obtient soit des images directes, qu'il suffit de virer et de fixer, soit des images latentes, qu'on développera par les procédés habituels.

On trouve dans le commerce ces plaques toutes préparées, l'amateur n'aura donc pas à s'occuper de leur fabrication. Voici cependant les principales formules :

ÉMULSIONS AU GÉLATINO-CHLORURE PAR DÉVELOPPEMENT

		(1)	(2)
A.	Gélatine demi-dure	8	»
	Eau	q.s	»
B.	Eau	100	200
	Gélatine tendre	2	20
	Chlorure d'ammonium	3	»
	— de sodium	»	7
C.	Nitrate d'argent	7	15
	Ammoniaque	20 gttes	»
	Eau	50	100

(1) Ajouter l'eau nécessaire pour faire 1 litre, (2) Davanne.

ÉMULSIONS AU GÉLATINO-CHLORURE PAR TIRAGE DIRECT

		(1)	(2)	(3)
A.	Gélatine	16	100	»
	Eau	168	2000	»
B.	Eau	48	»	1600
	Gélatine	»	»	100
	Chlorure de sodium	4	»	»
	Citrate de potassium	4	15	»
	— d'ammonium	»	10	10
	Azotate de potasse	»	»	15
C.	Nitrate d'argent	15	50	50
	Eau	48	25	320
	Alun de chrome	0,2	»	»

(1) Abney, (2) Etendre l'émulsion à 2 litres et demi, (3) Davanne, étendre l'émulsion à 2 litres et demi.

VII. — Des pellicules photographiques

Les préparations photographiques sont étendues généralement sur des plaques de verre qui, à la planité, joignent l'avantage d'une transparence complète.

Malheureusement elles ont deux inconvénients très sérieux, ce sont le poids et la fragilité. Maintenant que l'appareil photographique est le compagnon habituel du touriste, du voyageur, de l'explorateur, ces deux inconvénients ne peuvent pas être passés sous silence, car le poids devient un obstacle sérieux pour les transports lointains et la fragilité fait que de nombreux documents peuvent être anéantis en un instant, par suite d'une chute ou d'un choc un peu violent.

On comprend l'importance qu'il y aurait à remplacer le verre par un autre support léger et incassable.

A l'heure actuelle, on trouve dans le commerce un certain nombre de pellicules qui peuvent lutter avec avantage contre les plaques.

Les premiers essais de ce genre remontent déjà loin et l'on paraît avoir renoncé à l'emploi du papier ciré comme support à cause de son grain qu'il est difficile de supprimer entièrement et qui nuit à la pureté des images. On a bien proposé de ne se servir du papier que comme support provisoire et de reporter ensuite le cliché sur gélatine. Cette manière de faire, qui peut donner d'excellents résultats dans des mains habiles, ne doit pas plaire à l'amateur qui se voit dans la nécessité, un fois le cliché terminé, d'exécuter de nouvelles opérations très délicates dans lesquelles, par un faux mouvement, il peut annihiler tout son travail antérieur.

A priori donc, les pellicules qui se traitent comme les

plaques et ne demandent aucun traitement subséquent paraissent devoir être préférées.

Parmi ces pellicules, les unes sont constituées par de la *gélatine* et les autres par du *celluloïd*.

La *gélatine* destinée à servir de support doit être préparée de façon à devenir inextensible. Le plus souvent on utilise la propriété du bichromate de potasse, combiné à la gélatine, de rendre celle-ci absolument insoluble, sous l'influence de la lumière. Le bichromate éliminé, on obtient un support d'excellente qualité. C'est ainsi, croyons-nous, que les pellicules Planchon sont préparées.

Comme support, le *celluloïd*, dont l'emploi a été préconisé en France par notre collègue M. David, paraît devoir être très apprécié et actuellement bien des pellicules sont faites avec ce produit.

Des inconvénients des pellicules. — Les pellicules, si elles suppriment le poids, le volume et le danger de casse, ne sont pas cependant à l'abri d'une critique impartiale. Leur principal défaut résulte de la difficulté que l'on trouve à les maintenir suffisamment planes dans le châssis négatif. C'est là une critique sérieuse, car la non-planité de la surface sensible entraîne des flous préjudiciables à la netteté de l'image. Aussi a-t-on présenté de nombreux systèmes pour tendre les pellicules. Tous sont plus ou moins compliqués, et ne donnent que des résultats incomplets. Le plus parfait, cependant, qui ait été réalisé à notre avis est le *stirator* de Dessoudeix, qui donnait une tension parfaite mais avait le défaut d'être un peu lourd.

Un autre inconvénient non moins sérieux résulte de la constitution de la pellicule qui tend à se rouler

sur elle-même après le séchage. On a proposé pour éviter cet enroulement de laisser tremper la pellicule dans de l'eau glycérinée pendant un temps plus ou moins long. C'est là, croyons-nous, un correctif dangereux et qui peut compromettre la durée du cliché car, grâce à la glycérine absorbée, il ne sèche jamais complètement.

Un autre procédé très ingénieux est mis en pratique dans les pellicules préparées par MM. Graffe et Jougla. Le support est sensibilisé en plein, c'est-à-dire recouvert d'émulsion des deux côtés. Grâce à cet artifice, la pellicule reste absolument plane. C'est, problablement, dans cette manière de faire que se trouve la véritable solution du problème.

En dernier lieu, on a reproché aux préparations pelliculaires de n'avoir qu'une conservation assez problématique. Ce reproche est, devons-nous le dire, absolument fondé pour certaines marques de pellicules qui s'altèrent au bout de quelques mois. Il se passe entre le support et la couche des réactions qui amènent ces altérations. Aussi croyons-nous qu'il est nécessaire de faire des expériences concernant la conservation de ces préparations avant de les employer pour un voyage lointain. Nous avons fait quelques expériences sur la conservation de pellicules à support de celluloïd : au bout d'une année, nous n'avons constaté aucune différence appréciable. Nous pensons donc que ce produit est destiné à devenir un des supports de l'avenir pour les pellicules.

Pellicules à cadres. — Pour éviter les difficultés que nous venons de signaler, Attout Tailfer, puis M. Planchon ont eu l'idée très ingénieuse de monter la pellicule sur un cadre métallique qui la maintient

rigoureusement plane, permet de la traiter dans les bains de développement absolument comme une glace et de la tirer aussi facilement que celle-ci. Ces pellicules, que l'on nomme *auto-tendues*, nous paraissent présenter une réelle supériorité sur les pellicules libres et principalement sur celles qui sont émulsionnées d'un seul côté.

Pellicules en rouleaux. — On a proposé également d'utiliser la pellicule en longues bandes qui sont enroulées avant et après l'exposition sur des bobines. C'est une solution toute différente du problème, solution qui est très séduisante de prime abord. En effet, on peut emmagasiner sous un très faible volume et sous un poids très réduit, une grande quantité de surfaces sensibles. Le bagage se trouve donc considérablement réduit d'une part, et de l'autre le nombre de clichés que l'on peut prendre est de beaucoup augmenté.

Châssis à rouleaux. — La seule difficulté que l'on rencontre dans l'emploi des pellicules en bandes consiste dans le choix du châssis spécial qui les renfermera et leur permettra de passer successivement au foyer de l'objectif. Cet appareil, en effet, doit tendre convenablement la pellicule, la faire avancer de quantités rigoureusement égales, indiquer le nombre d'épreuves faites et marquer la limite exacte de deux épreuves successives pour permettre de les séparer au moment du développement. Cette seule indication du problème à résoudre montre que le châssis à rouleaux doit être forcément un appareil de précision, sous peine de voir son fonctionnement compromis d'une manière absolue.

Il est, deux reproches que l'on fait aux châssis

à rouleaux : le premier c'est d'augmenter encore la tendance à l'enroulement de la pellicule, et le second, qui est beaucoup plus grave, c'est de favoriser la production de voiles par suite du contact des parties de la pellicule insolées les unes avec les autres. Ce re-

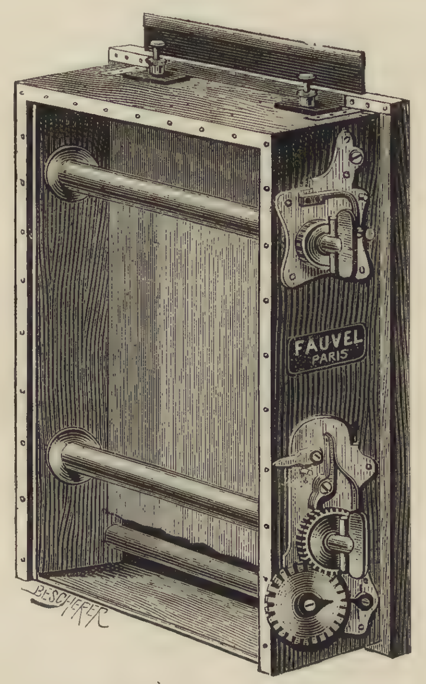


Fig. 42.— Châssis à rouleaux de M. Fauvel.

proche est absolument fondé, mais il serait facile d'y remédier en enroulant avec la pellicule un papier ou une étoffe opaque qui empêcheraient tout contact.

Dans les divers modèles présentés par Eastman-Walker, Fauvel (fig. 42), Mackenstein et d'autres, le

système de tension est parfaitement réalisé au moyen d'engrenages avec dents d'arrêt, le contrôle des passages de la pellicule se fait à l'aide d'un compteur qui diffère suivant les auteurs, mais dont chaque cran correspond exactement à une même longueur de pellicule dévidée. On sait donc toujours d'une façon précise la quantité employée et celle restant disponible.

M. Mackenstein a même eu l'excellente idée d'imprimer sur la pellicule elle-même le numéro correspondant à celui du compteur. De cette façon, il sera facile de retrouver les différentes indications consignées sur le carnet de pose avec le numéro correspondant. Ce résultat est obtenu au moyen de deux roues dentées percées de numéros ajourés qui engrènent avec les roues du compteur et qui se trouvent placées sur la bordure de la pellicule. Au moment de l'exposition, la lumière passant par les numéros ajourés les imprimera sur la couche sensible.

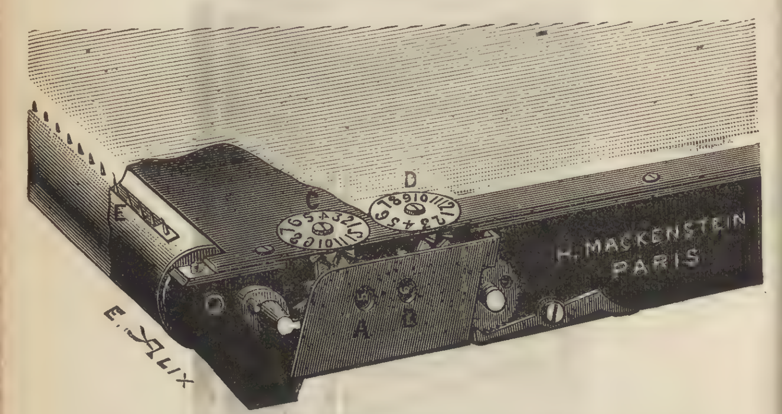


Fig. 43. — Marqueur et indicateur de pose du châssis à rouleaux, de M. Mackenstein.

Pour indiquer la limite de séparation des images suivantes, on emploie généralement un rouleau du diamètre voulu qui est entraîné par la pellicule et qui vient la perforer grâce à un certain nombre de pointes fixées sur sa circonférence.

La fig. 43 montre, réunis sur un même châssis, le compteur ordinaire, le compteur imprimant et le rouleau pointeur.

Chargement des châssis à rouleaux en plein jour. — Les bandes pelliculaires sont généralement montées sur des bobines à joues, l'une qui les contient avant l'exposition et l'autre après. Ce dispositif peut très bien convenir pour opérer en plein jour la substitution d'une bobine neuve à celle ayant été impressionnée. Il suffit, comme cela avait déjà été indiqué il y a bien des années, de garnir les deux extrémités de la bande pelliculaire de prolongements de papier noir qui feront un recouvrement suffisant pour protéger le tout avant et après l'exposition. Une seule précaution à prendre c'est que la pellicule soit coupée exactement de dimension et qu'elle ne soit pas trop petite, auquel cas la lumière filant entre la bande et la joue de la bobine produirait des voiles latéraux.

Ce dispositif a été adopté, à notre connaissance, par M. Marey dans le chronophotographe, par M. Damoijeau dans le cyclographe, et par M. de Betz dans un petit appareil très ingénieux qu'il a dénommé le *Bull's Eye*. Dans ce dernier appareil, nous trouvons une particularité qui doit être signalée ; la pellicule est fixée sur une longue bande de papier noir, qui dépasse suffisamment aux deux extrémités pour avoir le recouvrement convenable. Par suite de la continuité de cette bande, les diverses spires de pellicule sont isolées les unes des autres, ce qui est un avantage certain au point

de vue de la conservation et à condition bien entendu que l'on choisisse un papier non susceptible de voiler par lui-même. Enfin ce papier étant numéroté au dos dans la partie qui correspond au centre de chaque image, il suffira d'amener ce numéro devant une petite fenêtre munie d'un verre rouge et située dans la partie postérieure de la chambre pour être assuré du bon fonctionnement de l'appareil. Ce dispositif très simple supprime le compteur et réduit le châssis à rouleau à sa plus simple expression.

VIII. — Du choix des plaques sensibles

Étant donné le grand nombre de marques de plaques existant dans le commerce, il est indispensable pour l'amateur de pouvoir les apprécier en connaissance de cause afin de faire le meilleur choix en vue des travaux qu'il doit exécuter. Examinons les points sur lesquels il devra porter son attention.

La couche de gélatino-bromure est jaune verdâtre et presque opaque. Elle doit être mate et non brillante. Elle ne doit pas présenter de trous ni d'éraillures. Elle doit être régulière et on ne doit pas y rencontrer des stries ou des moutonnages qui proviendraient d'un mauvais étendage.

L'opacité doit être la même en tous les points de la plaque, sinon il y a inégalité d'épaisseur de la couche. Il ne doit pas y avoir de manques sur les bords ni en aucune autre partie.

Grain de la couche. — On a constaté que le grain du bromure d'argent était d'autant plus gros que la sensibilité était plus grande. C'est là une indication fort précieuse et qui montre que l'emploi des plaques

rapides qui ont un gros grain ne doit pas être fait dans les travaux qui demandent de la finesse.

On sera conduit, par suite de cette observation, à se servir de deux genres de plaques, les *plaques rapides*, qui serviront pour l'instantané, et les *plaques lentes*, que l'on réservera dans les hypothèses où la rapidité de la pose n'est pas la condition même de la réussite.

Appréciation de la sensibilité des plaques. — Cette appréciation est très utile pour l'amateur afin de savoir exactement les diverses marques des plaques qu'il devra employer dans tel ou tel cas donné.

Il n'est pas nécessaire pour lui de déterminer d'une manière absolue la sensibilité d'une plaque : il lui suffira de faire des comparaisons qui lui permettront de classer les différentes plaques dans un ordre rigoureux de sensibilité.

Voici deux procédés très simples à la portée de tous et que nous recommandons spécialement.

Premier procédé. — On coupe des bandes des plaques à essayer, de façon à les mettre toutes dans un châssis négatif. Ces bandes auront comme hauteur la hauteur même du châssis.

Dans un châssis 13/18 nous mettrons par exemple six bandes de 2/18, ce qui permettra d'essayer en même temps six marques différentes.

Le châssis étant fermé, on se place à 1 mètre d'une source de lumière quelconque, puis l'on démasque les plaques en ouvrant le volet progressivement, de façon à en découvrir successivement des portions égales.

Chaque exposition doit durer une seconde par exemple.

On obtient ainsi sur les plaques en expérience une série de bandes ayant des temps de pose croissant d'une manière régulière. Si l'on a fait dix expositions par exemple, la bande inférieure aura posé dix secondes et la supérieure une seulement.

On développe alors toutes les plaques en même temps, dans le même bain et pendant un temps fixe également, cinq minutes, par exemple. On obtiendra sur chaque plaque de véritables échelles de teintes dont l'opacité ira en augmentant et qui correspondront aux durées croissantes d'exposition. Suivant la sensibilité des plaques, l'impression aura commencé d'autant plus tôt qu'elle sera plus grande, et pour un même temps de pose la teinte obtenue sera d'autant plus forte que la sensibilité sera plus grande.

En faisant l'examen de ces échelles de teintes, on peut apprécier très sûrement l'ordre de sensibilité des plaques en expérience, et même savoir assez exactement la différence de sensibilité.

Prenons un exemple. Voici les temps de pose qui correspondent à la dernière impression visible sur chacune des plaques en expérience.

Plaque A....................	2
— B....................	3
— C....................	1
— D....................	8
— E....................	4
— F....................	3

On en conclut immédiatement que la plus rapide est C puisqu'il n'a fallu qu'une seconde pour qu'il y ait impression, tandis qu'il a fallu un plus grand nombre de secondes pour les autres.

L'ordre de sensibilité sera ainsi trouvé :

C,A,B et F,E,D.

B et F sont également sensibles. On s'en assurera du reste facilement en examinant les deux échelles qui suivront exactement une marche parallèle dans l'ordre des intensités.

Pour apprécier l'écart de sensibilité entre deux plaques, il suffira de comparer les teintes des échelles de façon à trouver les teintes équivalentes. Si, par exemple, on trouve égales dans deux échelles la bande 3 et la bande 6, on sait que, pour obtenir la même action photographique, il faudra poser 3 dans un cas et 6 dans l'autre, c'est-à-dire le double. La première plaque est donc moitié plus rapide que la seconde.

Observations. — Cette méthode, que nous avons indiquée il y a plusieurs années, donne, au point de vue pratique, des résultats très précis à condition d'observer certaines conditions indispensables.

1° *Choix de la lumière.* — Comme les opérations concernant l'exposition se font rigoureusement en même temps pour toutes les plaques en expérience, il n'est pas nécessaire d'avoir une source de lumière étalon absolument constante. Il suffit qu'elle soit assez régulière pour ne pas présenter de variations appréciables pendant la durée de l'expérience, qui ne dépasse pas d'ailleurs quelques instants.

Le mieux est de prendre une bougie de bonne marque et de ne commencer l'expérience que lorsque celle-ci est en pleine marche.

On peut employer aussi avec avantage la lampe à l'acétate d'amyle indiquée par le Congrès de 1889, ou tout simplement une lampe à essence dont on réglera la hauteur de la flamme.

Durée d'exposition. — Les temps de pose doivent être rigoureusement égaux entre eux. Aussi, au lieu

de compter par secondes, ce qui est assez délicat, on peut opérer en prenant des intervalles plus longs, cinq ou dix secondes, ce qui évitera les erreurs. Dans ce cas il faudra s'éloigner de la source lumineuse. Du reste, chaque opérateur, d'après la source de lumière employée, d'après le temps de pose adopté, et d'après la sensibilité des plaques, devra régler la distance à laquelle il opérera. Il faut, autant que possible, n'avoir une impression avec la plaque la plus sensible qu'à la deuxième ou troisième bande de l'échelle.

Il nous a paru avantageux de laisser une bande non impressionnée à l'extrémité de l'échelle. L'examen de cette bande permet de voir si les plaques sont voilées ou non.

Comme bain de développement, nous préférons employer l'oxalate ferreux, qui permet d'opérer toujours d'une manière identique.

Deuxième procédé. — Ce procédé consiste à poser, à la chambre noire et d'une manière identique, les deux plaques à essayer et à les développer simultanément dans un même bain et pendant le même temps.

Nous appliquons principalement ce procédé pour comparer deux plaques entre elles.

Pour avoir toute la précision désirable, il est indispensable de faire ces expériences avec des poses très courtes, et ceci en application de la loi de Janssen sur l'action croissante de la lumière sur les préparations sensibles.

Avec des poses un peu longues, la plaque la plus sensible pourrait arriver à la période de surexposition et donner une intensité moindre : ce qui entraînerait fatalement une erreur d'appréciation.

Avec des poses très courtes, il n'en est plus de même

et la moindre différence de sensibilité est indiquée.

Mode opératoire. — On met dans un même châssis négatif les deux plaques à essayer ; on photographie alors un sujet uniformément éclairé, de façon à avoir le même éclairage sur chacune d'elles ; ou bien on photographie un sujet quelconque en posant les deux plaques mises dans des châssis séparés. Dans cette seconde hypothèse, qui évite le coupage des plaques, il faut opérer aussi rapidement que possible, de façon à ce que les conditions d'expérience soient identiques. On évitera, en particulier, d'opérer lorsque les nuages viennent constamment modifier la lumière.

On fera les deux épreuves instantanément avec la même vitesse d'obturateur.

L'expérience est très concluante avec des poses très courtes parce qu'à cette limite les moindres différences sont sensibles ; c'est pour cette raison que nous opérons toujours avec le maximum de vitesse et avec un diaphragme d'au moins $\frac{f}{25}$. De cette manière, nous avons une pose notoirement trop courte et on n'éprouve aucune difficulté à distinguer la plaque qui a donné la meilleure image et qui, par suite, est la plus sensible (1).

Il est bien entendu que les plaques doivent être développées, comme précédemment, dans le même bain et rigoureusement pendant le même temps.

Méthode Warnercke. — On se sert d'une sorte de

(1) L'esprit de cette méthode consiste à tâcher d'opérer dans des conditions telles que l'une des plaques la plus sensible puisse donner une image plus ou moins satisfaisante, tandis que la moins sensible ne donnera rien ou presque rien. On devra donc régler la durée d'exposition et l'ouverture du diaphragme d'après l'éclairage existant au moment de l'opération.

table de Pythagore formée par des cases d'opacité croissante et portant chacune un numéro d'ordre absolument opaque. Ce sensitomètre étant placé sur la plaque, on expose pendant un temps donné à une distance toujours la même d'une source de lumière également déterminée. La sensibilité de la plaque est donnée par le dernier numéro perceptible sur la plaque.

C'est ainsi que les plaques les plus rapides connues actuellement marquent 25 au sensitomètre de Warnercke. L'auteur prend comme source de lumière une plaque phosphorescente qu'il a illuminée au préalable par la combustion d'un fil de magnésium de longueur déterminée.

Nous n'accordons aucune valeur à cette source de lumière, qui peut être fort variable suivant la nature, des substances phosphorescentes employées.

La confection des écrans translucides a prêté également à certaines critiques, à cause de la difficulté que l'on peut rencontrer à les obtenir identiques. Ceci empêche évidemment la comparaison des résultats obtenus par divers opérateurs avec des appareils qui peuvent n'être pas semblables. Mais, en ce qui concerne les expériences faites par un même opérateur avec le même sensitomètre, et en se servant d'une source de lumière constante, les résultats peuvent être très approchés dans la pratique.

Méthode du Congrès. — Cette méthode offre beaucoup d'analogie avec celle que nous avons décrite précédemment, mais elle nécessite un matériel spécial assez coûteux : la lampe étalon, le châssis pour exposer la plaque par bandes successives, et enfin une échelle de teintes spéciales qui permet d'apprécier la valeur

des teintes obtenues par rapport à une teinte déterminée par des procédés particuliers.

Cette méthode permet d'apprécier la sensibilité des plaques d'une manière assez précise, mais si elle peut être employée utilement dans certains travaux spéciaux, elle n'offrira pas d'avantages particuliers pour l'amateur qui pourra se contenter d'une des méthodes décrites précédemment (1).

(1) Nous croyons devoir prévenir le lecteur que la Société Française de photographie a créé un laboratoire spécial dans lequel ces essais sont exécutés avec les appareils adoptés par le Congrès.

CHAPITRE VII

DE L'EXPOSITION
OU DÉTERMINATION DU TEMPS DE POSE

C'est là un des problèmes les plus délicats de la photographie, d'une part à cause du nombre considérable de facteurs qui peuvent entrer dans la détermination du temps de pose, et, de l'autre, à cause de la valeur du résultat qui peut être profondément modifiée par les erreurs commises par l'opérateur. Nous devons cependant dire immédiatement, et pour ne pas décourager nos lecteurs, que certaines personnes ont singulièrement compliqué la question, en voulant faire de la détermination du temps de pose une véritable formule dont il faut, par suite, déterminer tous les termes. On est arrivé ainsi à faire des volumes de tables de temps de pose qui, pour être intéressantes à consulter, n'en sont pas moins un embarras certain pour le débutant.

D'ailleurs, avec les procédés actuels et en particulier avec le gélatino-bromure d'argent, il y a une latitude de pose assez grande qui rend beaucoup moins importante la détermination exacte du temps de pose à condition que l'opérateur sache développer d'une façon convenable.

Néanmoins, nous croyons utile d'indiquer au lecteur les divers facteurs du temps de pose pour lui permettre de bien connaître les données du problème. Voici un tableau fort bien fait par M. de Chapel d'Espinassoux, qui a l'avantage de montrer l'importance de la question :

FACTEURS DU TEMPS DE POSE

- **I. FACTEURS NATURELS.**
  - Intensité actinique de l'éclairage.
    - Lumière du jour.
      - Extérieur.
        - Latitude.
        - Saison.
        - Heure.
        - État du ciel.
        - Altitude.
        - Température.
      - Intérieur.
        - Dimensions de l'ouverture éclairante.
        - Distance de l'ouverture au sujet.
        - Nature du vitrage.
    - Lumière artificielle
  - Éclat actinique du sujet.
    - Couleur du sujet.
    - Distance du sujet à l'appareil.
- **II. — FACTEURS OPTIQUES.**
  - Surface du diaphragme.
  - Longueur focale.
    - Principale (sujet éloigné).
    - Variable (sujet rapproché).
  - Lentilles.
    - Nombre.
    - Forme.
    - Nature du verre.
- **III. — FACTEURS CHIMIQUES.**
  - Nature de la surface sensible.
    - Degré de rapidité.
    - Degré d'orthochromatisme.
    - Degré de persistance de l'impression lumineuse.
  - Énergie du révélateur.
    - Composition.
    - Température.
    - Durée d'action.

En ce qui concerne la détermination du temps de pose à l'intérieur, laissant de côté les facteurs secondaires, elle dépendra : *1° de l'intensité de la lumière ; 2° de l'éclairement propre du sujet que l'on repro-*

duit; 3° de la clarté de l'objectif; 4° de la sensibilité des plaques employées; 5° du révélateur adopté.

Examinons l'influence de ces divers facteurs.

I. — Facteurs naturels.

1° Intensité de la lumière. — L'intensité de la lumière dépend : 1° de la hauteur du soleil au-dessus de l'horizon, c'est-à-dire de la latitude et, pour un même lieu, du jour, de l'année et de l'heure; 2° de l'état de l'atmosphère; 3° de l'altitude au-dessus du niveau de la mer.

Grâces aux intéressants travaux de Bunsen et Roscoë sur l'intensité chimique de la lumière on a pu donner des tableaux très complets sur les variations de cette intensité suivant les saisons et l'heure de la journée. Ainsi la table suivante indique les coefficients qui serviront à multiplier le temps de pose unitaire déterminé le 21 juin, à midi, en plein soleil, pour un sujet déterminé. Rien n'empêche de chercher la pose qui doit servir de base à toute autre date de l'année. Il suffira, en se reportant à la table, de réduire par une opération élémentaire cette pose à l'unité. On obtient, par exemple, le 10 mai à cinq heures du soir, par plein soleil, un bon cliché d'un monument sombre. Le temps de pose a été de trois secondes. On consulte alors la table, et l'on voit que la pose dans les conditions de l'expérience est le triple de ce qu'elle doit être le 21 juin à midi : d'où la conséquence qu'à cette dernière date elle sera de une seconde ; on obtient donc l'unité cherchée. On remarque que, dans le tableau de M. Chapel d'Espinassoux, il existe quatre colonnes verticales, portant les lettres A, B, C, D. Ces colonnes indiquent les variations du coefficient suivant l'état du ciel.

Colonne A: plein soleil sur le sujet. — Si celui-ci est légèrement voilé, on double le coefficient.

COEFFICIENTS D'ÉCLAIRAGE SOUS LA LATITUDE DE PARIS

Coefficients de pose à l'extérieur selon le jour de l'année, l'heure du jour et l'état du ciel

HEURES	Matin Soir →		12	11 1	10 2	9 3	8 4	7,30 4,30	7 5	6,30 5,30	6 6	5,30 6,30	5 7	4,30 7,30	4 8	← Matin. Soir.		HEURES
Juin.	1-15	A	1	1	1,1	1,3	1,6	1,8	2,3	3	5	8	14	30	»	A	15-31	Juill.
		B	4	4	4	4,4	5,2	5,6	6,4	6,8	8	11	15	30	»	B		
		C	6	6	6	6,6	7,8	8	9,6	10	12	17	20	»	»	C		
		D	10	10	10	11	13	14	16	17	20	28	35	»	»	D		
	15-30	A	1	1	1,1	1,3	1,6	1,7	2	3	4	6	10	15	30	A	1-15	
		B	4	4	4	4,4	4,8	5,6	6	6,4	6,8	10	14	20	30	B		
		C	6	6	6	6,6	7,2	8	9	9,6	10	15	21	»	»	C		
		D	10	10	10	11	13	14	15	16	17	25	35	»	»	D		
Mai.	1-15	A	1	1,1	1,3	1,5	1,8	2,5	3	4	8	15	30	»	»	A	15-31	Août.
		B	4	4	4,4	4,8	5,6	6,4	6,8	8	12	15	30	»	»	B		
		C	6	6	6,6	7,2	8	9,6	10	12	18	23	»	»	»	C		
		D	10	10	11	13	14	16	17	20	30	38	»	»	»	D		
	15-31	A	1	1,1	1,2	1,4	1,7	2	2,5	3,5	6	12	15	»	»	A	1-15	
		B	4	4	4	4,8	5,6	6	6,8	7,2	10	14	20	»	»	B		
		C	6	6	6	7,2	8	9	10	11	15	21	30	»	»	C		
		D	10	10	10	13	14	15	17	18	25	35	»	»	»	D		
Avr.	1-15	A	1,2	1,3	1,5	1,7	2,5	3,5	6	8	15	30	»	»	»	A	15-30	Sept.
		B	4,4	4,4	4,8	5,6	6,4	7,2	8	13	16	»	»	»	»	B		
		C	6,6	6,6	7,2	8	9,6	11	12	20	24	»	»	»	»	C		
		D	11	11	13	14	16	18	20	33	»	»	»	»	»	D		
	15-30	A	1,1	1,2	1,4	1,6	2	3	4	6	12	24	»	»	»	A	1-15	
		B	4	4	4,4	5,2	6	6,8	7,6	10	14	25	»	»	»	B		
		C	6	6	6,6	7,8	9	10	11	15	21	38	»	»	»	C		
		D	10	10	11	13	15	17	19	35	»	»	»	»	»	D		
Mars.	1-15	A	1,6	1,7	1,8	2,1	4	6	12	15	»	»	»	»	»	A	15-31	Oct.
		B	4,8	4,8	5,6	6,4	8	12	15	30	»	»	»	»	»	B		
		C	7,2	7,2	8	9,6	12	18	23	»	»	»	»	»	»	C		
		D	13	13	14	16	24	30	38	»	»	»	»	»	»	D		
	15-31	A	1,4	1,5	1,6	1,8	3	4	7	12	30	»	»	»	»	A	1-15	
		B	4,4	4,8	4,8	6	6,8	8	12	15	30	»	»	»	»	B		
		C	6,6	7,2	7,2	9	10	12	18	23	»	»	»	»	»	C		
		D	11	13	13	15	17	20	30	38	»	»	»	»	»	D		
Févr.	1-15	A	2,5	2,5	3	4	10	15	30	»	»	»	»	»	»	A	15-30	Nov.
		B	6	6,4	6,8	8	14	25	»	»	»	»	»	»	»	B		
		C	9	9,6	10	12	21	38	»	»	»	»	»	»	»	C		
		D	15	16	17	20	35	»	»	»	»	»	»	»	»	D		
	15-29	A	1,8	1,8	2	3,5	6	12	15	30	»	»	»	»	»	A	1-15	
		B	5,6	5,6	6	6,8	12	15	30	»	»	»	»	»	»	B		
		C	8	8	9	10	18	23	»	»	»	»	»	»	»	C		
		D	14	14	15	17	30	38	»	»	»	»	»	»	»	D		
Janv.	1-15	A	3,5	4	5	10	30	»	»	»	»	»	»	»	»	A	15-31	Déc.
		B	7,2	7,2	8	14	30	»	»	»	»	»	»	»	»	B		
		C	11	11	12	21	»	»	»	»	»	»	»	»	»	C		
		D	18	18	20	35	»	»	»	»	»	»	»	»	»	D		
	15-31	A	3	3,5	4	6	15	30	»	»	»	»	»	»	»	A	1-15	
		B	6,8	6,8	7,6	12	16	30	»	»	»	»	»	»	»	B		
		C	10	10	11	18	24	»	»	»	»	»	»	»	»	C		
		D	17	17	19	30	40	»	»	»	»	»	»	»	»	D		

Colonne B : ciel bleu sans soleil sur le sujet.

Sont équivalents au ciel bleu : 1° un ciel en partie couvert par des nuages gris lorsque le soleil brille ; 2° un ciel couvert de nuages blancs, le soleil étant caché.

Colonne C : ciel gris et couvert.

Colonne D : ciel couvert et très sombre.

Pour ces coefficients C et D, l'opérateur devra en faire une application judicieuse suivant que le temps sera plus ou moins sombre.

De la latitude. — Il est évident que l'intensité actinique de la lumière dépend de la hauteur du soleil au-dessus de l'horizon; il est donc intéressant de connaître les coefficients de pose sous les diverses latitudes.

COEFFICIENTS D'ÉCLAIRAGE SOUS TOUTES LES LATITUDES

Coefficients de pose à l'extérieur selon la hauteur du soleil au-dessus de l'horizon et selon l'état du ciel.

HAUTEUR DU SOLEIL au-dessus de l'horizon	PLEIN SOLEIL sur le sujet	CIEL BLEU SANS SOLEIL sur le sujet	CIEL COUVERT et gris	CIEL COUVERT et très sombre
0°	54	54	81	135
10	9,8	10	15	25
20	3,2	6,4	9,6	16
30	1,8	4,8	7,2	12
40	1,4	4,	6,6	11
50	1,1	4	6	10
60	1,0	4	6	10
66 (1)	1,0	4	6	10
70	1,0	4	6	10
80	0,9	4	6	10
90	0,9	4	6	10

(1) La hauteur de 66°, soit celle du soleil à Paris le 21 juin à midi, est prise pour unité.

Pour connaître la hauteur du soleil au jour et à l'heure de l'exposition, il suffira de consulter les tables astronomiques.

De la lumière du jour dans les intérieurs. — Dans ce cas particulier, deux nouveaux facteurs vont intervenir, ce sont :

1° La dimension de l'ouverture ou des ouvertures qui permettent l'admission de la lumière ;

2° La distance qui sépare le modèle à reproduire de ces ouvertures.

On devra appliquer ici les deux lois d'optique élémentaire que voici :

1° *La lumière est directement proportionnelle aux surfaces d'admission de cette lumière ;*

2° *Les quantités de lumière reçues normalement par une même surface, à différentes distances d'une même ouverture lumineuse, sont en raison inverse du carré des distances.*

Nous n'insisterons pas sur la détermination de ces facteurs qui est fort délicate, par la raison bien simple que, devant les progrès accomplis depuis l'emploi des lumières artificielles, il est bien plus simple, à notre avis, de faire les intérieurs avec ces éclairages. Nous en reparlerons du reste plus loin.

Des lumières artificielles. — Il est intéressant de connaître les coefficients de pose que l'on devra employer d'après les sources de lumière adoptées.

En prenant toujours la même unité (plein soleil midi 21 juin), les coefficients de pose seront les suivants :

Bougie ordinaire..	18.000
Lampe à huile ordinaire, lampe à pétrole à mèche ronde..	2.250
Bec de gaz papillon..	1.000

Lampe à incandescence d'Edison ou de Swann alimentée par 14 éléments de Grove...............	4.700
Lampe à incandescence d'Edison ou de Swann alimentée par 20 éléments de Grove................	5.000
Lampe à incandescence d'Edison ou de Swann alimentée par 24 éléments de Grove...............	1.600
Lumière oxhydrique..................................	50
Lampe électrique à arc.............................	36
Fil de magnésium plat de 0mm,3 de largeur........	14

Ces coefficients sont calculés pour la distance de 1 mètre à partir de la source lumineuse ; aux distances plus grandes, il faudra appliquer la loi suivante : « *L'intensité de l'éclairage est en raison inverse de la distance qui sépare le sujet de la source lumineuse.* » On devra donc augmenter la pose en conséquence.

Les lumières artificielles obtenues par la combustion du magnésium en poudre ou mélangé avec des substances oxydantes ont une intensité lumineuse bien plus considérable que celle des sources indiquées précédemment, mais leur coefficient n'a pas été encore déterminé.

Des instruments propres à déterminer l'intensité de l'éclairage. — De nombreux instruments ont été proposés dans ce but ; en effet, la détermination de l'intensité de la lumière au moment où l'on opère est primordiale. Ces instruments peuvent se diviser en deux classes : les *actinomètres* et les *photomètres*.

Les *actinomètres* sont destinés à faire connaître l'énergie de la lumière au point de vue photographique ; ils reposent tous sur des procédés chimiques.

Les *photomètres*, au contraire, permettent de mesurer l'intensité de la lumière, mais seulement d'après son action sur la rétine.

Inutile d'insister sur la valeur de ces derniers ; ils

peuvent, il est vrai, donner quelques indications approchées, mais ils sont basés sur un principe absolument faux, qui consisterait à juger l'intensité chimique de la lumière d'après un effet purement physiologique. Le lecteur n'a qu'à se reporter à l'étude que nous avons faite des radiations colorées pour se convaincre qu'on ne peut accorder aux photomètres qu'une confiance plus que limitée.

Parmi les actinomètres, certains sont des instruments scientifiques de haute précision, et c'est du reste grâce à leur emploi que l'on a pu étudier les variations de l'intensité chimique de la lumière aux diverses saisons et aux diverses heures de la journée. Mais, en fait d'appareils susceptibles d'être emportés par l'excursionniste et de lui donner par des moyens simples des résultats précis, nous n'en connaissons aucun.

Dans la pratique et pour user des modifications apportées, certains opérateurs se servent de photomètres dont les plus connus sont ceux de Decoudun et de Géo Richard.

Le premier est de forme circulaire (fig. 44) et s'applique sur le verre dépoli de la chambre. Une fois la mise au point faite, on se place alors sous le voile noir et on regarde à une distance de 20 à 30 centimètres la petite fenêtre placée sur la gauche du photomètre. On aperçoit 3 points lumineux; en faisant tourner le bouton du centre ces points s'obcurcissent de plus en plus et on arrête le mouvement lorsqu'ils disparaissent. Le temps de pose se trouve indiqué sur le tableau par la lettre correspondant à celle qui apparaît dans la lucarne ronde. Pour les plaques sensibles rapides, on divise le chiffre trouvé par 3.

Le photomètre Géo Richard (fig. 45) se compose d'une lunette avec laquelle on examinera un point de

l'image sur le verre dépoli dans une partie correspondant à un éclairage moyen. On fait alors mouvoir une bague molettée jusqu'à ce que l'on ne perçoive plus aucun éclairage. La durée d'exposition est indiquée alors sur la graduation qui se trouve sur le tube même de l'appareil.

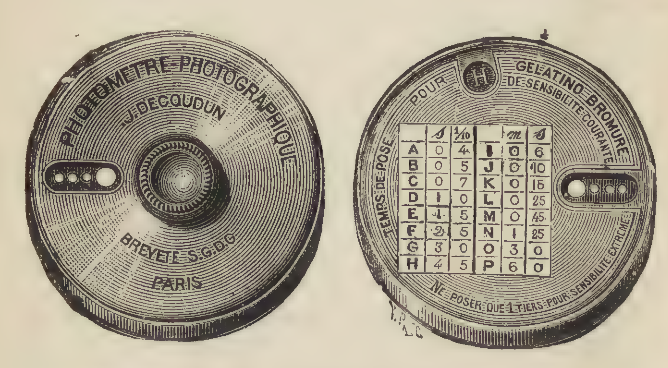


Fig. 44. — Photomètre Decoudun.



Fig. 45. — Photomètre Geo-Richard.

2° **De l'éclat actinique du sujet à reproduire.** — Cet éclat dépend : 1° de la coloration propre du sujet ; 2° de la distance qui le sépare de l'appareil photographique.

1° *Couleur du sujet.* — Les différentes radiations colorées n'ayant pas la même intensité chimique, il s'ensuit que les temps de pose varieront d'après la couleur du sujet.

Si nous nous occupons de la reproduction d'une

seule et même couleur, et en admettant qu'il faille l'unité de pose pour obtenir le blanc, voici les coefficients à appliquer pour divers objets colorés.

Blanc	1	Jaune foncé	16
Gris clair	3	Vert clair	6
Gris foncé	6	Vert foncé	15
Bleu clair	1,5	Brun clair	6,5
Bleu foncé	3	Brun foncé	15
Violet	1,5	Rouge clair	7,5
Violet foncé	3	Rouge foncé	16
Jaune clair	6	Noir	16

Mais le plus souvent le sujet à reproduire comportera des colorations variées, et il sera impossible de donner à chacune d'elles le temps de pose exact qui lui conviendrait. On devra donc s'attacher, en général, à obtenir la bonne venue des parties les moins actiniques.

En effet, grâce à la propriété particulière des plaques de ne pas être sensibles à l'action des rayons lumineux d'une manière indéfiniment proportionnelle à la durée d'action de ces rayons, il s'ensuit que, par une méthode particulière que l'on nomme la méthode de surexposition et dont nous reparlerons plus loin, on peut arriver pratiquement à obtenir de bons résultats malgré l'actinisme fort différent des diverses parties du modèle.

On peut donc poser le principe suivant : c'est que plus un sujet présente d'oppositions, en tant que valeurs ou colorations, plus on doit augmenter la pose.

Nous traiterons, du reste, cette question à fond à propos du développement.

La table suivante donne des indications qui seront précieuses pour fixer le débutant sur les variations de la durée de pose qu'il devra réaliser d'après la nature des objets à reproduire. Si l'on admet comme unité le

temps de pose nécessaire pour reproduire des objets très éclairés, tels que glaciers, marines, nuages, on obtiendra le tableau suivant :

SUJETS	SOLEIL		LUMIÈRE DIFFUSE		TEMPS gris et sombre
	Journée	Matin et soir	Journée	Matin et soir	
Glaciers, marines, nuages..	1	2	2	4	6
Vue panoramique..........	2	4	4	8	12
Vue panoramique avec verdures..................	3	6	6	12	18
Vue avec premiers plans bien éclairés ou monuments blancs.................	4	8	8	16	24
Paysage avec premiers plans ou monuments dans l'ombre	6	12	12	24	40
Portraits, groupes en plein air......................	8	16	16	32	50
Paysages sous bois........	30	60	60	150	150

2° *Distance qui sépare l'appareil photographique de l'objet à reproduire.* — Cette distance, quelle qu'elle soit, a une importance qu'on ne saurait passer sous silence. S'il s'agit de distances rapprochées qui entraînent une augmentation de la longueur focale, la pose s'allongera en vertu de la loi suivante : « *Les temps de pose sont proportionnels aux carrés des longueurs focales des objectifs*, » nous étudierons cette hypothèse à propos des facteurs optiques. S'il s'agit, au contraire, de distances telles que la mise au point ne subisse plus de variations, on constate néanmoins que, pour un même objet, la pose est d'autant plus courte qu'il est plus éloigné. C'est là un fait d'expérience absolument indéniable. Nous avons signalé ce

fait, et on nous a répondu que, si la quantité de rayons lumineux reçue par l'objectif s'accroît sur chaque point de l'image proportionnellement à la réduction de surface de celle-ci, d'autre part les rayons réfléchis par le sujet s'affaiblissent en raison inverse du carré de la distance. Ce qui tendrait à établir une compensation absolue et à nécessiter une pose identique pour la reproduction d'un même objet, à quelque distance qu'il soit, la longueur focale de l'objectif étant d'ailleurs la même.

Or ce résultat, nous le répétons, et en contradiction formelle avec la pratique. Si nous travaillons avec un diaphragme relativement petit, nous pouvons avoir une grande profondeur de foyer et, par suite, l'image également nette d'objets situés dans des plans très différents. A notre avis, on ne saurait faire intervenir dans cette hypothèse la loi précédente, puisque l'image de ces divers objets se fait très sensiblement dans le même plan, et qu'il n'y a pas d'allongement de la distance focale.

II. — Facteurs optiques

Ils tiennent à la clarté de l'objectif, celle-ci étant déterminée par :

1° *L'ouverture de l'objectif ;* 2° *la distance qui sépare l'objectif de la plaque sensible ;* 3° *le nombre et la nature des verres qui constituent l'objectif.*

1° **Ouverture de l'objectif.** — Celle-ci est déterminée par la dimension du plus grand diaphragme. Les temps de pose augmenteront d'autant plus que la surface des diaphragmes diminuera. Ceux-ci étant toujours circulaires et les surfaces des cercles étant comme les carrés de leurs diamètres, on pourra poser la loi suivante : « *Les temps de pose sont inversement proportionnels aux carrés des diamètres des diaphragmes.* »

2° De la distance qui sépare l'objectif de la plaque sensible. — Cette distance, qui n'est autre que la *longueur focale*, n'est pas la même pour tous les objectifs, et même dans un objectif donné elle subit des variations suivant l'éloignement ou le rapprochement du modèle.

Il faut donc déterminer tout d'abord la longueur focale principale de l'objectif, longueur qui est une des caractéristiques de l'objectif (voir, page 64, les méthodes pour effectuer cette mesure).

Mais, si l'objet se rapproche, en vertu de la loi des foyers conjugués, la distance focale augmente. Lorsque les dimensions de l'objet et de l'image seront égales, cette distance sera exactement le double de la distance focale. Si elle augmente encore, l'image devient plus grande que l'objet.

Or, les quantités de lumière reçues normalement par une même surface, à différentes distances d'une même ouverture lumineuse, étant en raison inverse du carré des distances, on peut poser la loi suivante : « *Les temps de pose sont proportionnels aux carrés des longueurs focales des objectifs.* »

En combinant le coefficient de longueur focale avec le coefficient résultant de l'ouverture, on peut établir que : « *Le temps de pose est directement proportionnel au carré du quotient de la longueur focale par le diamètre du diaphragme.* »

Ce quotient représente l'*ouverture exprimée en fonction de la longueur focale* ou, autrement dit, *sa clarté*. On l'exprime ordinairement par la lettre F placée au-devant ou au dessus du quotient. Ainsi $\frac{F}{10}$ ou $f/10$ désigne un objectif dont l'ouverture est le dixième de la longueur focale.

Pour déterminer les coefficients de pose résultant du

pouvoir lumineux de deux objectifs, il n'y aura donc qu'à établir le rapport existant entre les carrés des quotients.

Soit P la pose à employer avec l'objectif qui sert de comparaison, P' la pose pour le second objectif, F et F' les longueurs focales, D et D' les ouvertures des diaphragmes, on aura la formule suivante :

$$\frac{P}{P'} = \frac{\left(\frac{F}{D}\right)^2}{\left(\frac{F'}{D'}\right)^2}$$

Voici une table qui indique les coefficients de pose suivant les variations du pouvoir lumineux de l'objectif. Les ouvertures des objectifs sont exprimées en fonction de la longueur focale, le pouvoir lumineux de l'objectif dont l'ouverture est $\frac{1}{10}$ de la longueur focale étant pris pour unité.

OUVERTURES	COEFFICIENTS DE POSE	OUVERTURES	COEFFICIENTS DE POSE	OUVERTURES	COEFFICIENTS DE POSE
F/3	0,09	F/18	3.24	F/40	16.00
F/4	0,16	F/19	3,61	F/42	17.64
F/5	0,25	F/20	4	F/44	19,36
F/6	0,36	F/21	4,41	F/46	21,16
F/7	0,49	F/22	4,84	F/48	23,04
F/8	0.64	F/23	5,29	F/50	25,00
F/8,5	0,72	F/24	5,76	F/55	30,25
F/9	0,81	F/25	6,25	F/60	36,00
F/9,5	0,90	F/26	6,76	F/65	42,25
F/10	1,00	F/27	7,29	F/70	49,00
F/11	1,21	F/28	7.84	F/75	56,25
F/12	1,44	F/29	8,41	F/80	64,00
F/13	1,69	F/30	9	F/85	72,25
F/14	1.96	F/32	10,24	F/90	81,00
F/15	2,25	F/34	11,56	F/95	90,25
F/16	2,56	F/36	12,96	F/100	100,00
F/17	2,89	F/38	14,44		

La table suivante donne les coefficients résultant des variations de la longueur focale en cas de réduction et d'agrandissement :

COEFFICIENTS DE RÉDUCTION ET D'AGRANDISSEMENT

RÉDUCTION		COEFFICIENTS DE POSE	AGRANDISSEMENT		COEFFICIENTS DE POSE
1	(Image égale au sujet)	4	1	(Image égal à l'objet)	4
1 ½	—	2,8	1 ¼	—	5,04
2	—	2,2	1 ½	—	6,24
2 ½	—	2	1 ¾	—	7,48
3	—	1,75	2	—	9
3 ½	—	1,64	2 ¼	—	10,54
4	—	1,55	2 ½	—	12,24
5	—	1.43	2 ¾	—	14,04
7	—	1.30	3	—	16
10	—	1,22	3 ¼	—	18
15	—	1,17	3 ½	—	20,24
20	—	1.08	3 ¾	—	22,66
25	—	1,07	4	—	25
50	—	1,03	4 ½	—	29,24
100	—	1	5	—	36

L'importance du coefficient de distance est surtout à considérer lorsque l'on opère de près.

Le tableau suivant donne, pour des objectifs de divers foyers, le coefficient de distance, pour les différentes distances les plus rapprochées (page 173).

3° **De la constitution des lentilles.** — La détermination de ce facteur optique dépend du nombre, de la forme et de la nature des verres qui constituent l'objectif. Il n'a pas d'ailleurs une grande importance et, pour en déterminer la valeur, il faudrait faire des expériences de haute précision qui ne sont pas à la portée de l'amateur. Qu'il nous suffise de dire que le nombre des lentilles, leur épaisseur, la nature de la colle employée pour les réunir peuvent faire varier la clarté de l'ob-

COEFFICIENTS DE DISTANCE

LONGUEURS FOCALES PRINCIPALES EN CENTIMÈTRES	DISTANCES DE L'OBJET A L'OBJECTIF EN MÈTRES													
	0,15	0,20	0,30	0,40	0,50	0,75	1,0	1,25	1,50	2,0	2,50	3,0	4,0	5,0
10	9,0	4,0	2,2	1,8	1,6	1,3	1,2	1,2	1,1	1,1	1,1	1,1	1,0	1,0
15		16,0	4,0	2,6	2,0	1,6	1,4	1,3	1,2	1,2	1,1	1,1	1,1	1,0
20			9,0	4,0	2.8	1,9	1,6	1,4	1,3	1,3	1,2	1,1	1,1	1,1
25			36,0	7,1	4,0	2,2	1,8	1,6	1,4	1,3	1,2	1,2	1,1	1,1
30				16,0	6,2	2.8	2,0	1,7	1,6	1,4	1,3	1,2	1,2	1,1
35				64,0	11,1	3,5	2,4	1,9	1,7	1,5	1,3	1,3	1,2	1,1
40					25.0	4,6	2,8	2,2	1,8	1,6	1,4	1,3	1,2	1,2
45					100,0	6,2	3.3	2,4	2,0	1,7	1,5	1,4	1,3	1,2
50						9,0	4,0	2,8	2,2	1,8	1,6	1,4	1,3	1,2
55						14,1	4,9	3,2	2,5	1,9	1,6	1,5	1,3	1,3
60						25,0	6,2	3,5	2,8	2,0	1,7	1,6	1,4	1,3

jectif. Mais, nous le répétons, ces variations ont peu d'importance dans la pratique.

III. — Des facteurs chimiques

Ils tiennent à la nature de la surface sensible et à l'énergie du révélateur.

1° **De la rapidité de la surface sensible.** — Celle-ci peut dépendre de la nature du procédé employé et, dans un même procédé, comme le gélatino-bromure d'argent, de la formule adoptée ou d'un mode particulier de fabrication. Il sera donc indispensable de connaître la sensibilité des plaques employées ; on la déterminera par l'un des procédés que nous avons indiqués.

La sensibilité des plaques est aussi profondément modifiée dans les procédés orthochromatiques suivant le produit employé pour obtenir l'orthochromatisme ; de plus, on recommande souvent avec ces plaques l'emploi d'un écran jaune translucide, écran qui vient encore faire varier la durée d'exposition.

Dans ces cas particuliers, on devra, par quelques expériences préalables, déterminer les modifications que l'orthochromatisme et l'interposition de l'écran jaune peuvent amener.

COUCHES SENSIBLES	COEFFICIENTS DE SENSIBILITÉ	DURÉE COMPARÉE des temps de pose
Plaque au gélatino-bromure d'argent marquant 25° au sensitomètre Warnercke	1	1"
Plaque au collodion humide	30	30"
— au gélatino-chlorure d'argent	30 à 200	30" à 3ᵐ 20"
— au collodio-bromure d'argent	50 à 250	50" à 4ᵐ
— au collodion sec (développée à l'acide pyrogallique)	300	5ᵐ
— daguerrienne	500 à 1.500	8ᵐ 20" à 25ᵐ
Papier au platine	50 000	27ʰ
— au charbon	25.000 à 90.000	7ʰ à 25ʰ
— albuminé sensible	75.000 à 300.000	20ʰ à 80ʰ

Le tableau de la page 174 donne les coefficients de sensibilité des diverses couches sensibles.

2° De l'énergie du révélateur. — L'énergie propre du révélateur a une influence indiscutable sur la durée d'exposition ; plus elle sera grande et plus on pourra la diminuer et inversement. Malheureusement la détermination de l'énergie d'un révélateur est une question bien délicate, celle-ci provenant non seulement de de la composition chimique du révélateur mais de sa température, de sa durée d'action, quelquefois même de la manière dont les constituants auront été mélangés les uns aux autres ou du moment précis de leur action sur la plaque.

D'ailleurs, en pratique, nous croyons qu'il est plus sage, surtout pour le débutant, de s'en tenir à un révélateur unique dont il arrivera à être maître rapidement ; par suite, l'énergie propre du révélateur n'aura plus la même importance. D'ailleurs, au lieu de régler la durée d'exposition en voulant faire intervenir comme coefficient cette énergie du révélateur, il est reconnu maintenant qu'il est préférable, le temps de pose étant d'ailleurs déterminé par les autres coefficients, de conduire le développement, quel qu'il soit, d'une manière rationnelle, ce qui permet de compenser les erreurs d'exposition inévitables dans la pratique.

Du halo photographique.

Le halo photographique est dû principalement à la réflexion des rayons lumineux sur la surface postérieure du verre qui porte les préparations sensibles et il cause autour des objets brillants, à la ligne de démarcation des parties très éclairées et très sombres d'un sujet, des auréoles ou des estompages d'un effet déplorable.

On éliminera ce halo en mettant derrière la plaque une substance dont l'indice de réfraction se rapproche de celui du verre.

M. A. Cornu prépare un mélange de six volumes d'essence de girofle et d'un volume d'essence de térébenthine. Dans ce mélange, s'il est bien réalisé, une petite lame de verre devient presque invisible. On incorpore alors du noir de fumée, de façon à faire une pâte qui sert à enduire le dos des plaques avec un pinceau ou une touffe de coton.

Procédé Henry frères. — On recouvre le dos de la plaque d'une couche de collodion normal contenant une petite quantité de chrysoïdine. Ce vernis, d'un indice de réfraction peu différent de celui du verre, supprime complètement le halo. Il est du reste employé par les auteurs pour l'exécution des clichés de la carte du Ciel. Il ne gêne en rien l'opération du développement.

On pourra également employer des substances qui absorbent les rayons actiniques et qui empêchent la réflexion à la face postérieure du verre. Des solutions de gélatine, de sucre additionné de terre de Sienne, de carmin ou d'autres matières colorantes répondent parfaitement à ce but.

Une des meilleures formules a été indiquée par M. Drouet. — L'auteur prépare à sec le mélange suivant.

Ocre rouge ordinaire	100 gr.
Dextrine	50 gr.

Il ajoute alors :

Eau	50 à 55^{cc}
Glycérine	5^{cc}

La pâte obtenue est appliquée au pinceau sur le dos de la plaque, on fait sécher dans l'obscurité. —

On peut encore appliquer sur la pâte encore humide une feuille de papier buvard distendue dans l'eau et égouttée parfaitement. Cette feuille adhère et permet d'opérer de suite; on évite également par ce procédé les rayures qui seraient occasionnées par les ressorts de pression de certains châssis.

La couche est enlevée à l'éponge avant le développement. Ces divers procédés réussissent parfaitement et s'ils ne sont pas plus employés cela tient à la série d'opérations qu'il faut exécuter et [que beaucoup de personnes hésitent à faire, aussi est-ce avec grande satisfaction que nous avons vu la maison Guilleminot lancer de nouvelles plaques spéciales qui, grâce une préparation très originale, suppriment tout halo et ne nécessitent aucune opération supplémentaire soit avant l'opération soit après.

Ces plaques comportent deux couches superposées la première d'iodure d'argent qui n'est pas sensible à la lumière et la seconde de bromure ordinaire. Les rayons qui ont traversé la couche de bromure n'arrivent donc pas directement au contact du verre, ils ont à traverser la sous-couche qui agit comme absorbant par son épaisseur et sa coloration qui est légèrement jaunâtre. Au fixage l'iodure d'argent se dissout dans l'hyposulfite.

Ces plaques nous paraissent destinées à rendre de grands services, elles sont dénommées par leur inventeur *plaques anti-halo*.

Considérations diverses. — Les divers procédés que nous venons d'indiquer ainsi que les plaques anti-halo suppriment d'une manière à peu près complète le halo qui est dû à la réflexion de la lumière sur le support de verre; néanmoins on constate dans certains cas, et

même sur des préparations pelliculaires qui, par hypothèse ne devraient pas présenter ce phénomène une autre variété de halo qu'il ne faut pas confondre avec le halo par réflexion. C'est le halo chimique ou par continuité que l'on observe toutes les fois que sur la surface sensible une plage très éclairée se trouve immédiatement dans le voisinage d'une plage obscure. Dans ce cas, le halo qui se produit par diffusion de la lumière dans l'épaisseur même de la couche sensible n'existe pas dans les poses de courte durée, il se produit dès que la pose s'allonge et il augmente d'intensité et d'étendue au fur et à mesure que la pose augmente.

Nous ne connaissons de remède pour éviter ce phénomène que dans l'appréciation juste de la durée d'exposition; on pourra encore après le développement tâcher d'éliminer le voile au moyen d'un réducteur ; mais le procédé est délicat et dangereux. Nous ne saurions donc le conseiller qu'aux opérateurs très exercés et sûrs d'eux-mêmes.

Des conditions à réaliser pour obtenir des images nettes en photographie instantanée

L'image d'un objet en mouvement ne peut être rigoureusement nette en théorie, mais, en pratique, le résultat est acceptable lorsque le flou de cette image ne dépasse pas $\frac{1}{10}$ de millimètre.

L'étendue de ce flou dépendra : 1° *de la vitesse propre de l'objet* ; 2° *de la distance qui le sépare de l'appareil* ; 3° *de la direction du mouvement par rapport à l'axe de l'objectif* ; 4° *de la distance focale de l'objectif.*

Examinons ces divers points successivement :

1° **Vitesse propre de l'objet.** — Quoiqu'en pratique il

ne puisse être question de mesurer cette vitesse, on peut approximativement l'apprécier en consultant des tables indiquant les vitesses à la seconde de divers objets en mouvement.

Il demeure bien entendu qu'en pratique ces chiffres ne sont que des moyennes, et qu'il peut se présenter souvent des variantes considérables.

Voici un tableau contenant quelques chiffres empruntés à James Jackson :

Homme au pas de promenade, 4 kil. à l'heure..		1m,11
— de marche, 6 —		1 66
— de course....................		5 77
Homme à la nage..........................		1 12
Patineur....................................		12 00
Vélocipédiste (en course).....................		9 65
Cheval au pas, 6 kil. à l'heure.....................		1m,66
— au trot, 16 —		3 90
— au trot (en course).........................		13 53
— au galop, 30 kil. à l'heure.....................		8 30
— — (en course).........................		18 45
Tramway....................................	de 2 à	3 50
Course à l'aviron..............................		5 80
Navire, 9 milles à l'heure.........................		4 63
— 12 —		6 17
— 17 —		8 75
Torpilleur....................................		11 20
Train omnibus, 25 kil. à l'heure..................		6 90
— 35 —		9 80
Train express, 60 —		16 67
— 75 —		20 83
Rivière à cours rapide..........................		4 00
Vague de 30m d'amplitude par 300m de fond............		6 80
Vague de tempête dans l'Océan.....................		21 85
Vent ordinaire............................	de 5 à	6 00
Brise fraîche................................		10 00
Tempête..................................	25 à	30 00
Ouragan..................................	40 à	45 00
Lévrier....................................		25 00

Pigeon voyageur	27	00
Hirondelle	67	00

Eder a calculé le tableau suivant qui donne le temps de pose maximum en centièmes de seconde en raison de la distance en longueurs focales et de la vitesse de l'objet (page 181).

2° Distance qui sépare l'objet en mouvement de l'appareil. — En consultant le tableau précédent on voit de suite que plus la distance entre l'objet et l'appareil s'accroît, plus la durée de la pose peut être augmentée.

En effet, pour une même vitesse de l'objet, le déplacement sur la plaque sera d'autant plus faible que l'on sera plus éloigné. Inversement, plus le modèle se rapproche plus il faut opérer vite, quand bien même la vitesse de l'objet serait assez faible.

Aussi un objet qui se déplace de 50 centimètres seulement par seconde exige une pose de 0'',01, si l'on est à 50 *f*; tandis qu'avec la même vitesse on obtiendra un autre objet qui parcourt $3^m,5$ *f* à la seconde à la condition d'être à une distance égale à 600 f.

D'autre part, on sait que plus une image est grande, plus il faut poser : de ces deux nécessités contradictoires l'une, qui exige une diminution de la pose et l'autre au contraire une augmentation, il ressort que l'obtention des épreuves instantanées de grand format est presque impossible, et qu'on doit se restreindre à opérer à une distance suffisante pour que l'existence même du cliché ne soit pas compromise.

3° De la direction du mouvement par rapport à l'axe de l'objectif. — On a distinguer, entre la vitesse réelle du sujet et la vitesse apparente. En effet, si l'objet se meut dans un plan oblique ou parallèle à l'axe de l'ob-

DISTANCE DU SUJET à l'objectif Foyer = 1	VITESSE DU SUJET EN MOUVEMENT. — IL PARCOURT PAR SECONDE																
	0m,1	0m,2	0m,3	0m,4	0m,5	0m,6	0m,7	0m,8	0m,9	1m,0	1m,5	2m,0	2m,5	3m,0	3m,5	4m,5	5m,5
	Le temps de pose exprimé en secondes sera																
50 F	$0^s,05$	$0^s,01$	$0^s,01$	$0^s,01$	$0^s,01$												
100 F	0,10	0,05	0,03	0,02	0,02	$0^s,01$	$0^s,01$	$0^s,01$	$0^s,01$	$0^s,01$							
200 F	0,20	0,10	0,06	0,05	0,04	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	$0^s,01$	$0^s,01$					
300 F	0,30	0,15	0,10	0,07	0,06	0,05	0,04	0,03	0,03	0,03	0,02	0,01	$0^s,01$	$0^s,01$			
400 F	0,40	0,20	0,13	0,10	0,08	0,06	0,05	0,05	0,04	0,04	0,02	0,02	0,01	0,01	$0^s,01$		
500 F	0,50	0,25	0,16	0,12	0,10	0,08	0,07	0,06	0,05	0.05	0,03	0,02	0,02	0,01	0,01	$0^s,01$	
600 F	0,60	0.30	0,20	0,15	0,12	0.10	0,08	0,07	0,06	0,06	0,04	0,03	0,02	0,02	0,01	0,01	$0^s,01$

jectif, il est évident que la pose pourra être allongée très notablement. On admet généralement que, si le déplacement devient oblique, la pose peut être doublée; que, s'il devient parallèle à l'axe de l'objectif, elle peut être triplée. L'application judicieuse de cette observation permet donc, lorsque la vitesse d'un objet est trop grande, de le saisir néanmoins en le prenant plus ou moins obliquement plutôt qu'en plein travers.

4° **Distance focale de l'objectif.** — Il nous suffit de signaler le fait. On comprend, en effet, facilement que plus cette longueur s'accroîtra, plus le même déplacement apparent du sujet entraînera d'amplitude dans le déplacement de l'image sur la plaque.

Méthodes permettant d'obtenir des indications sur la durée réelle d'exposition.

Méthode de la boule. — Cette méthode, qui a été indiquée en premier lieu par M. Jubert, permet d'obtenir sur la durée réelle d'exposition des renseignements approchés, car nous avons vu précédemment que celle-ci est fonction de la lumière au moment de l'expérience.

Néanmoins, comme elle est d'une mise en œuvre facile, et que, grâce à une table dressée par M. de la Baume-Pluvinel, elle ne nécessite aucun calcul, elle peut être employée avec profit par l'amateur qui n'a pas à sa disposition les appareils coûteux et délicats qu'exige la méthode graphique.

La méthode consiste à photographier, avec l'obturateur à essayer, un corps lourd tombant dans l'espace; d'après la distance parcourue pendant la pose et la hauteur de chute, on peut facilement calculer la durée d'exposition réalisée.

On met en plein soleil une planche noire de 3 mètres de hauteur environ, puis on place sur celle-ci 1 déca-

TABLE POUR DÉDUIRE DE LA VITESSE DE CHUTE DES CORPS LES TEMPS DE POSE QUE DONNENT LES OBTURATEURS INSTANTANÉS
(LA BAUME PLUVINEL)

ESPACES PARCOURUS	TEMPS EMPLOYÉS A LES PARCOURIR	CORRECTION POUR 1cm	ESPACES PARCOURUS	TEMPS EMPLOYÉS A LES PARCOURIR	CORRECTION POUR 1cm
m	s	s	m	s	s
0,05	0,10097	0,00836	1,00	0,45155	0,00220
0,10	0,14279	0,00622	1,10	0,47359	0,00211
0,15	0,17389	0,00561	1,20	0,49465	0,00202
0,20	0,20194	0,00477	1,30	0,51484	0,00194
0,25	0,22577	0,00431	1,40	0,53428	0,00188
0,30	0,24732	0,00396	1,50	0,55304	0,00181
0,35	0,26714	0,00369	1,60	0,57117	0,00176
0,40	0,28558	0,00347	1,70	0,58875	0,00170
0,45	0,30291	0,00328	1,80	0,60582	0,00166
0,50	0,31930	0,00312	1,90	0,62242	0,00162
0,55	0,33488	0,00298	2,00	0,63859	0,00158
0,60	0,34977	0,00286	2,10	0,65436	0,00154
0,65	0,36405	0,00275	2,20	0,66976	0,00150
0,70	0,37779	0,00265	2,30	0,68481	0,00147
0,75	0,39105	0,00257	2,40	0,69954	0,00144
0,80	0,40388	0,00249	2,50	0,71395	0,00141
0,85	0,41631	0,00241	2,60	0,72810	0,00139
0,90	0,42838	0,00235	2,70	0,74197	0,00136
0,95	0,44012	0,00229	2,80	0,75559	0,00134
1,00	0,45155		2,90	0,76896	

mètre de façon que le zéro corresponde au haut de la planche. On prend alors une boule très brillante et pesante que l'on laisse tomber devant la planche. Sa position de départ correspond au zéro du décamètre.

On déclanche l'obturateur de façon à saisir la boule pendant sa chute. On obtient sur la plaque une traînée plus ou moins longue et l'image du décamètre. On regarde à quelle distance du zéro commence la traînée, on note cette division ainsi que celle qui correspond à la fin de la traînée. On calcule alors le temps qui s'est écoulé depuis le départ jusqu'au début de la traînée, puis jusqu'à la fin de celle-ci : la différence donne précisément le temps qui s'est écoulé entre le début et la fin de la traînée. Ce temps constitue la durée réelle de l'exposition.

La table précédente évite tout calcul; il n'y a qu'à faire une simple soustraction pour trouver le chiffre cherché. Les durées de chute ne sont indiquées sur la table que de $0^m,05$ en $0^m,05$ entre 0^m et 1^m et de $0^m,10$ en $0^m,10$ entre 1^m et 3^m. Si l'on a affaire à des hauteurs intermédiaires, on ajoute au nombre inscrit sur la table pour la distance inférieure la plus rapprochée la correction indiquée pour chaque centimètre en plus.

Exemple : Nous constatons que depuis le zéro de l'échelle jusqu'au début de la traînée il y a $0^m,69$; que depuis le même zéro jusqu'à la fin de la traînée il y a $1^m,07$. Nous consulterons la table et nous trouverons que :

Pour $0^m,65$ de chute........ $t = 0^s,36405$
Correction pour $0^m,04$ en plus. $t = 0^s,01100$
D'où pour $0^m,69$ de chute...... $t = 0^s,37505$

De même :

Pour $1^m,00$ de chute........ $t' = 0^s,45155$

Pour $0^m,07$ en plus........ $t' = 0^s,01540$
D'où pour $1^m,07$.............. $t' = 0^s,46695$
On fait la soustraction et la durée d'exposition se trouve être :

$$T = t' - t = 0^s,09190.$$

Méthode Vidal. — Cette méthode consiste à photographier une aiguille blanche effectuant son mouvement de rotation sur un cadran noir portant des divisions blanches. Connaissant la vitesse de rotation de l'aiguille et comptant sur le négatif obtenu le nombre de divisions correspondant au déplacement de l'aiguille pendant la pose, on déduira exactement la durée de celle-ci. Cette méthode ne peut donner de bons résultats que si l'aiguille est animée d'un mouvement régulier et uniforme ainsi que l'a fait M. Marey dans son chronographe enregistreur. Si on se contente, comme l'a fait M. Vidal, de faire tourner l'aiguille au moyen d'un mouvement conduit à la main, la précision laisse de beaucoup à désirer.

Méthode Colson. — M. le capitaine Colson a proposé de photographier un pendule battant la seconde et se mouvant devant une règle divisée par le calcul en dents correspondant chacune à $\frac{1}{100}$ de seconde. Dans cette hypothèse la longueur du pendule doit être exactement de 979^{mm}. Il est indispensable d'opérer au moment précis où les battements extrêmes correspondent exactement à deux repères fixes qui indiquent les extrémités de la course du pendule, lorsque celui-ci donne la seconde par rapport aux divisions adoptées.

Cet appareil, construit par M. Hermagis, fonctionne bien, mais ne saurait s'appliquer à l'étude des obturateurs très rapides, la trace laissée par le fil du pendule

ayant toujours une certaine indétermination de contour et les divisions correspondant au $\frac{1}{100}$ de seconde étant relativement petites.

Considérations générales. — Étant données les réserves que nous avons faites, nous devons reconnaître que les méthodes de ce genre sont les seules applicables pour savoir exactement la durée d'action lumineuse correspondant à une impression photographique déterminée. Ce sont les seules qui permettent, en faisant un négatif quelconque et au même moment l'enregistrement de connaître la durée d'exposition et c'est, il faut bien le dire, la seule chose qui intéresse le praticien.

La vitesse mécanique d'un obturateur ne saurait à elle seule permettre de déterminer les durées d'exposition réellement obtenues dans la pratique, car elle n'est qu'un des termes de la fraction qui correspondrait à la détermination mathématique de la durée d'exposition si on cherchait à l'établir.

Pour montrer la complexité du problème, je rappellerai que, pour savoir exactement la durée de temps pendant lequel la lumière a réellement agi pour obtenir une image déterminée dans le cas d'une pose instantanée, il est nécessaire de connaître la durée mécanique de fonctionnement de l'obturateur, l'actinisme du modèle, l'intensité de l'éclairage au moment de la pose, le pouvoir lumineux de l'objectif, la sensibilité des plaques et enfin l'énergie du révélateur.

C'est du reste pour cette raison que le Congrès, chargé de chercher les méthodes les plus pratiques pour étudier le fonctionnement des obturateurs, s'est limité aux seules déterminations qui pouvaient être faites avec précision et qui, bien que n'étant pas suffisantes,

peuvent néanmoins déjà donner certains renseignements très précieux.

D'une manière générale, la durée d'exposition sera d'autant plus courte que le fonctionnement mécanique sera plus rapide : il y a cependant certaines exceptions à cette règle que nous avons signalées et qui se produisent entre les obturateurs latéraux et les obturateurs centraux dont le mode d'ouverture est différent. On pourra donc bien facilement classer divers obturateurs de même type d'après la vitesse mécanique, et la différence trouvée par la méthode graphique subsistera toujours. Il n'en sera pas de même lorsque les modes d'obturation seront différents.

Ces explications données passons rapidement en revue les principales méthodes indiquées pour déterminer la vitesse mécanique des obturateurs.

MÉTHODES GRAPHIQUES D'ENREGISTREMENT DE LA VITESSE MÉCANIQUE DES OBTURATEURS : *Méthode du diapason.* — Elle consiste à enregistrer au moyen d'un diapason vibrant le mouvement des volets de l'obturateur. A cet effet, ceux-ci sont recouverts de noir de fumée ou d'une petite lamelle de métal également enfumée ; les vibrations du diapason s'inscrivent lors du fonctionnement et il suffit de les compter pour savoir exactement, en $\frac{1}{100}$ ou $\frac{1}{1000}$ de seconde d'après le nombre de vibrations du diapason, le temps qui s'est écoulé entre l'ouverture et la fermeture.

Méthode du Congrès. — L'obturateur est muni d'un diaphragme percé d'une fente étroite dirigée suivant le sens du mouvement des lamelles. Au moment du fonctionnement on reçoit l'image de cette fente vivement éclairée sur une plaque en mouvement

et de la trace obtenue on déduit la durée de fonctionnement total et les autres caractéristiques qui permettent de connaître la valeur de l'appareil essayé.

M. le général Sebert a fait construire sur ce principe un appareil très ingénieux qui fonctionne au laboratoire d'essais de la Société Française de Photographie. La vitesse de la plaque en mouvement est enregistrée au moyen d'un diapason vibrant.

CHAPITRE VIII

DU LABORATOIRE

Une fois la pose effectuée, il s'agit de faire apparaître l'image latente, de la développer en un mot. Cette opération se fait dans une pièce spécialement organisée. C'est le *laboratoire noir* ou *laboratoire de développement*.

Cette installation peut être fort variable suivant que l'opérateur travaille à poste fixe dans un endroit, ou qu'au contraire il soit obligé de se déplacer de temps à autre. Nous aurons donc à examiner plusieurs types d'installations.

I. — Installation fixe

Il s'agit d'une organisation faite une fois pour toutes, c'est celle que l'amateur devra toujours chercher à réaliser et dans laquelle il s'organisera aussi bien que possible en vue du succès des opérations délicates qui devront y être exécutées.

Comme modèle de laboratoire, nous citerons celui de la Salpêtrière qui a été organisé par nos soins (fig. 47).

La pièce qui sert de laboratoire doit être hermétiquement close à la lumière. A cet effet, on bouchera avec soin toutes les ouvertures susceptibles de lui donner passage et, en particulier, les joints des portes et fenêtres, les fentes et trous pouvant exister dans les parois.

Quelques-unes de ces ouvertures, à cause de leur petitesse, peuvent échapper tout d'abord : il faut alors

s'enfermer dans le laboratoire, et, après cinq minutes d'attente qui permettent à l'œil de se reposer complètement, on aperçoit les moindres jours. Pour boucher ceux-ci, on se servira soit de mastic noir, soit de papier noir gommé au préalable et ainsi plus facile à appliquer. On se méfiera cependant de certains papiers de ce genre qui, malgré leur épaisseur, présentent une infinité de petits trous microscopiques. Il est bon également de garnir la porte et la fenêtre soit de bourrelets, soit de petites lattes de bois, ou encore de minces feuillles de zinc.

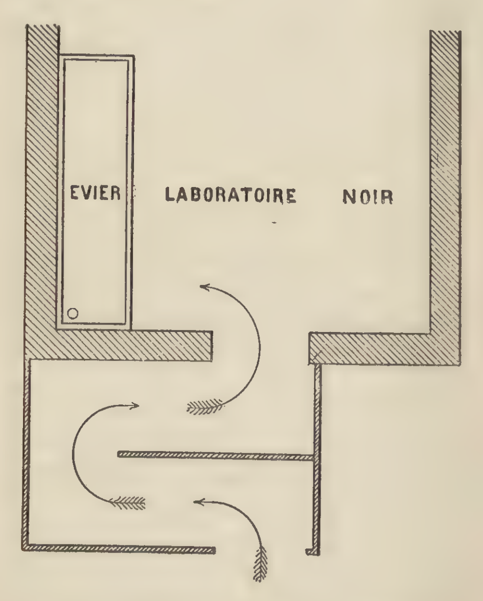


Fig. 46. — Entrée en chicane du laboratoire.

Entrée du laboratoire. — Dans un laboratoire bien organisé on doit pouvoir entrer et sortir sans que

la lumière puisse y pénétrer. On arrive facilement à ce résultat au moyen d'une double porte ou de deux rideaux que l'on ouvre l'un après l'autre. On peut encore faire un couloir en chicane qui permet de supprimer complètement portes et rideaux, et ne laisse aucun passage à la lumière. Ce dispositif n'a qu'un inconvénient, c'est d'exiger un emplacement un peu plus grand (fig. 46).

Éclairage du laboratoire. — Alors que du temps du collodion humide et du collodion sec on pouvait se contenter de la lumière jaune pour l'éclairage du laboratoire, aujourd'hui il est nécessaire, avec les préparations au gélatino-bromure d'argent, de se servir de la lumière rouge. Si l'on emploie la lumière extérieure, on garnit la fenêtre d'un verre rouge ; si l'on se sert de lumière artificielle, on adopte une lanterne munie, également, de verre rouge.

Choix de verre rouge. — Le verre rouge ne doit laisser passer que des rayons rouges sans traces de rayons jaunes. Pour en contrôler la qualité, on fait un essai au spectroscope. Dans cet instrument, toutes les couleurs du spectre doivent être absorbées, sauf le rouge. On trouve dans le commerce des petits spectroscopes de poche à vision directe, qui sont très commodes pour cet usage.

Essai pratique du verre rouge. — A défaut de l'essai par le spectroscope, voici comment l'amateur peut reconnaître pratiquement si l'éclairage du laboratoire est satisfaisant. On met une plaque dans un châssis négatif, puis, ouvrant celui-ci à moitié, on le place à l'endroit où doivent s'effectuer les opérations du développement, c'est-à-dire devant la fenêtre, si l'on se sert de la lumière naturelle, ou devant la lanterne



Fig. 47. — Type de laboratoire de développ



. (Service photographique de la Salpêtrière.)

dans la deuxième hypothèse. On le laisse exposé ainsi pendant un temps qui correspond au développement moyen d'un cliché, soit cinq minutes. On développe alors ; la partie qui a été exposée à la lumière rouge ne doit pas montrer de traces appréciables d'impression par rapport à la partie qui a été préservée par le volet à moitié ouvert.

Dans le cas contraire, on devra rejeter le verre rouge essayé ; si cependant l'impression est assez faible, on pourra employer l'un des procédés suivants pour éviter toutes traces de voile : 1° mettre un deuxième verre rouge ; 2° mettre un verre dépoli ; 3° s'éloigner davantage de la fenêtre ou de la lanterne ; 4° diminuer l'intensité de la source lumineuse employée.

Il est bien peu de verres rouges qui sortent indemnes d'un essai de ce genre.

Mais, en pratique, il ne faut pas s'en effrayer outre mesure, car on n'ignore pas que la plaque plongée dans le bain de développement est beaucoup moins sensible et, pour obtenir la même impression qu'à surface nue, il faudrait certainement tripler ou quadrupler la durée d'exposition. D'autre part, il est absolument inutile de laisser la plaque exposée à la lumière rouge pendant toute la durée du développement : on recouvre la cuvette d'un carton et on ne retire celui-ci que de temps en temps pour surveiller la venue de l'image. De cette manière, les chances de voile sont de beaucoup diminuées.

Construction de la lanterne. — La lanterne, de quelque modèle qu'elle soit, ne doit laisser passer aucun filet de lumière blanche. Or, en cas de construction défectueuse, celle-ci peut filtrer par les feuillures qui maintiennent le verre rouge, par les ouvertures servant à l'arrivée de l'air et à la sortie des produits

de combustion et par les joints de la porte, si la lanterne en comporte une.

On évitera ces divers jours en munissant le cadre du verre rouge d'une feuillure rabattante qui fermera

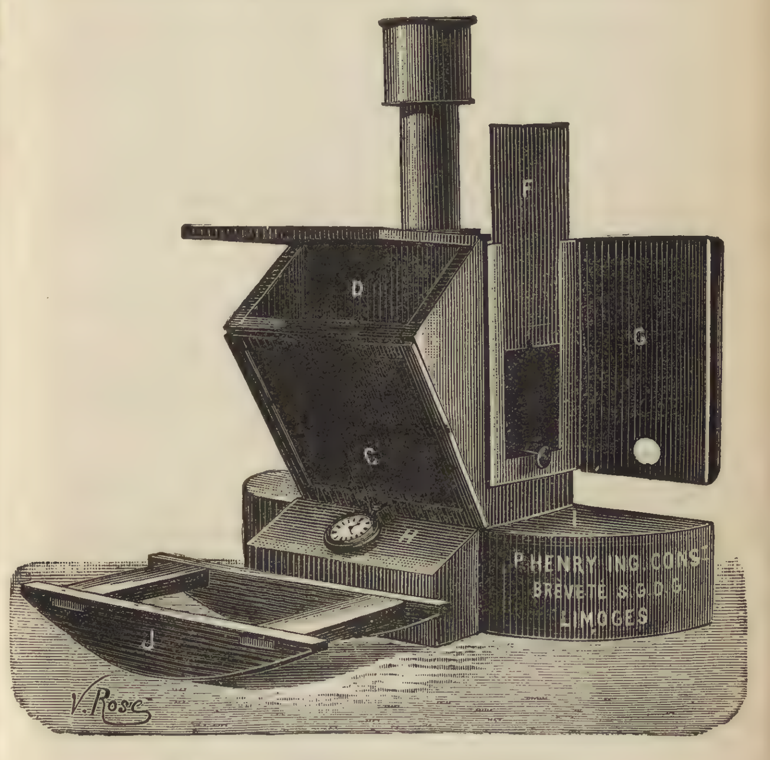


Fig. 48. — Lanterne de laboratoire Henry.

complètement la partie qui sert à introduire celui-ci, en faisant à chicane les ouvertures destinées à l'arrivée de l'air et à la sortie des produits de combustion et enfin en garnissant la porte de contre-joints.

Nous préférons supprimer celle-ci et introduire la lampe en soulevant le verre rouge. Ce dispositif a l'avantage, de plus, de permettre l'introduction d'autres verres colorés dont l'usage est nécessaire dans quelques hypothèses, comme nous le verrons plus loin.

Un excellent modèle est la lanterne triangulaire construite par Ch. Dessoudeix, dont les trois faces sont garnies de verres différemment colorés, ce qui permet, par une simple rotation de l'appareil sur sa base, d'obtenir tel ou tel éclairage. Nous devons citer également le modèle de M. Henry, de Limoges (fig. 48). Dans ce dernier, la cuvette, placée sur le support basculant J, est éclairée par un verre foncé C. En D se trouve un verre beaucoup plus clair qui permet l'examen de l'image avec facilité.

Procédé pour remplacer le verre rouge. — On prépare une solution de chrysoïdine dans l'alcool que l'on étend sur un papier orangé. Après dessiccation on huile le papier.

Choix de la source de lumière. — Entre la lumière naturelle et la lumière artificielle nous n'avons aucune hésitation et nous écartons la première à cause de son irrégularité. Suivant, en effet, l'heure de la journée, la saison, l'état de l'astmosphère, elle éprouve des variations continuelles. Or, pour bien mener un développement et atteindre sûrement une intensité donnée, il est absolument indispensable d'opérer avec une lumière constante. C'est ce qui, à notre avis, fait la supériorité de la lumière artificielle.

Parmi les diverses sources de lumière artificielle nous préférons le gaz, quand on peut l'avoir, à cause de sa commodité d'emploi : dans le cas contraire, nous prenons soit une lampe à pétrole de faible intensité, soit une lampe à essence.

Nous ne sommes pas partisan de la bougie, à moins de l'employer dans les dispositifs spéciaux qui permettront à la flamme de se trouver toujours à la même hauteur.

Emploi du verre dépoli. — Nous superposons toujours un verre dépoli au verre rouge et ceci dans le but de nous donner un éclairage diffus sur toute la surface du verre. Ce dispositif permet d'examiner le cliché avec beaucoup plus de précision car celui-ci se trouve éclairé d'une manière sensiblement uniforme sur toute sa surface.

Il n'en est plus de même lorsque le verre dépoli est supprimé : les conditions d'examen du cliché se trouvent tout à fait modifiées suivant que l'on se place à hauteur de la flamme éclairante ou différemment.

Lorsque l'on emploie l'éclairage naturel, même observation afin d'éliminer l'image des objets extérieurs qui viendraient gêner l'examen.

Emploi d'autres verres colorés. — Différentes personnes ne peuvent supporter la lumière rouge qui les fatigue beaucoup. Aussi a-t-on indiqué, à plusieurs reprises, d'autres éclairages que le verre rouge. L'un des plus employés est obtenu par l'interposition d'un verre dépoli, d'un verre orangé foncé et enfin d'un verre vert. Celui-ci est choisi de la teinte dite vert cathédrale.

Cette combinaison est souvent adoptée, bien que théoriquement elle soit absolument inférieure au verre rouge. Son usage dans la pratique est néanmoins possible à condition de se servir uniquement de l'éclairage artificiel ; dans cette hypothèse, en effet, les sources de lumière ordinairement employées, bougie, lampes à essence ou à pétrole, gaz, sont beaucoup moins riches en rayons bleus et violets que la lumière

naturelle. D'autre part, on indique l'emploi nécessaire d'un verre dépoli qui absorde une grande quantité de rayons ; enfin on sait que la plaque, aussitôt plongée dans le révélateur, est beaucoup moins sensible et par suite moins susceptible de se voiler.

Si donc ce modèle d'éclairage est adopté pour le développement par les personnes qui ne peuvent supporter la lumière rouge, elles feront bien de conserver ce dernier éclairage pour le chargement des châssis.

Évier. — Devant la lanterne on placera une caisse en bois doublée de plomb mince qui constituera l'évier. On lui donnera la pente voulue pour obtenir l'évacuation facile des produits liquides par un conduit qui sera placé à l'un des angles de la partie la plus basse. Le dessous de l'évier sera utilisé pour ranger les cuvettes que l'on disposera dans une série de casiers verticaux. Le long de l'évier et au-dessus circulera une conduite d'eau sur laquelle seront fixés un ou plusieurs robinets. Ceux-ci se termineront par de petites pommes d'arrosoir dè façon à diviser l'eau et à éviter les accidents qui pourraient se produire sur la couche, en faisant usage d'un jet trop violent.

Parmi les modèles de robinets très pratiques nous devons citer les robinets à vis qui permettent de graduer à volonté l'arrivée de l'eau ou encore les robinets tournants, qui sont également fort commodes.

Balance-cuvette. — Le balance-cuvette est un appareil qui permet d'obtenir l'agitation continuelle du bain pendant le développement. L'utilité de ce dispositif n'est pas discutable ; en effet, il favorise l'action du révélateur en renouvelant constamment les couches en contact avec la plaque, il chasse les bulles d'air qui pourraient se trouver sur la couche et se tradui-

raient par autant de taches transparentes, par suite du non-contact avec le révélateur.

Le plus pratique des balances-cuvettes, à notre avis, est celui qui a été imaginé par Ch. Dessoudeix. Il se compose d'une croix métallique dont les bras sont garnis de caoutchouc et qui est montée sur deux cauteaux de balance. L'axe de l'appareil est prolongé à

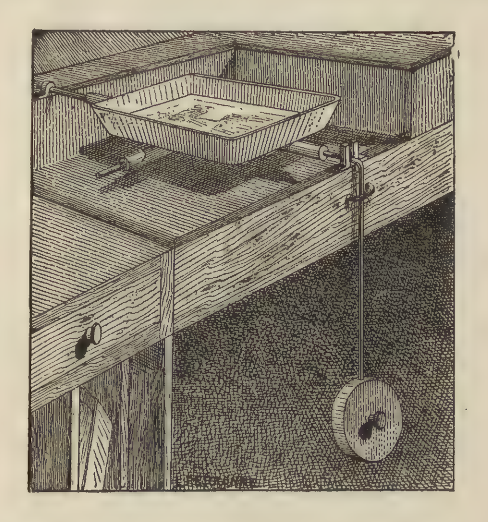


Fig. 49. — Balance-cuvette.

angle droit et se termine par un fort contrepoids qui fait l'office de pendule, et produit le balancement de tout le système auquel on donne une impulsion avec le doigt. La cuvette, ne reposant que sur les parties très étroites qui constituent la croix, peut être facilement prise par l'opérateur sans crainte de se mouiller les doigts (fig. 49).

Agencement du laboratoire noir. — En outre des

divers dispositifs que nous venons de décrire, on installera dans le laboratoire noir des planchettes pour ranger les produits, des tiroirs ou des armoires étanches à la lumière pour renfermer les papiers et les préparations sensibles. Il est bon de réserver un emplacement spécial pour le chargement des châssis.

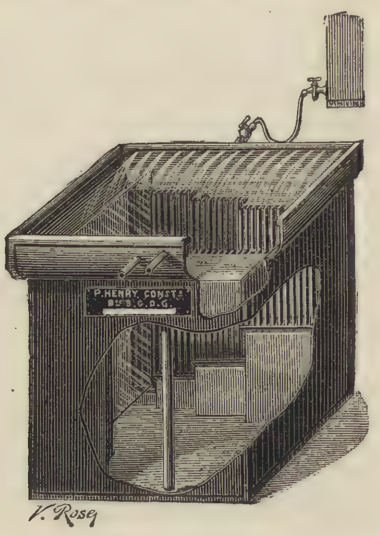


Fig. 50. —Laveuse hydraulique Henry.

S'il est nécessaire, on devra pouvoir s'éclairer à la lumière blanche, soit au moyen d'une fenêtre donnant sur l'extérieur, soit au moyen d'un bec de gaz. En dernier lieu, on ménagera dans la partie supérieure de la pièce une ouverture en chicane qui facilitera la ventilation sans laisser pénétrer la lumière.

Lavage des négatifs. — On se servira de cuves à rainures que l'on trouve dans le commerce. L'une des plus pratiques est certainement celle de M. P. Henry,

qui peut recevoir des clichés de formats différents (fig. 50).

Pour effectuer un bon lavage, on aura de l'eau courante, sinon il faudra changer l'eau de la cuve un très grand nombre de fois. Ce changement devra être effectué au début du lavage toutes les cinq minutes ; on espacera ensuite ces opérations. Il est bon, entre chacune d'elles, de laisser bien les clichés s'égoutter, sans cependant leur permettre de commencer à sécher.

II. — Installations non fixes

Pour différentes raisons il est quelquefois impossible de faire une installation fixe. Trois hypothèses peuvent se présenter principalement : 1° on ne veut pas faire d'organisation définitive dans un local étranger où, par suite de certaines professions, on est exposé à des déménagements fréquents ; 2° on est en déplacement de quelque durée dans un endroit ou un autre ; 3° on est en voyage. Voyons les dispositifs à employer.

1° **Installation mobile.** — Dans ce cas, nous engageons l'amateur à se faire construire un meuble à développer analogue à celui dont nous avons donné le modèle et qui a été réalisé par Ch. Dessoudeix. Ce meuble comprend tous les accessoires nécessaires pour le développement, lanterne, balance-cuvette, évier, tiroirs et répond parfaitement au but cherché : en effet il n'est pas encombrant et il ne nécessite aucune installation spéciale ; on peut le déplacer et le transporter comme un meuble quelconque.

Dans le modèle que nous avons fait établir, il y a un dispositif original que nous croyons devoir signa-

ler et qui permet d'examiner l'image par transparence sans toucher ni la plaque ni même la cuvette. Un miroir mobile est placé en dessous de la table de développement, et il permet par une inclinaison convenable de projeter sur la cuvette la lumière de la lanterne.

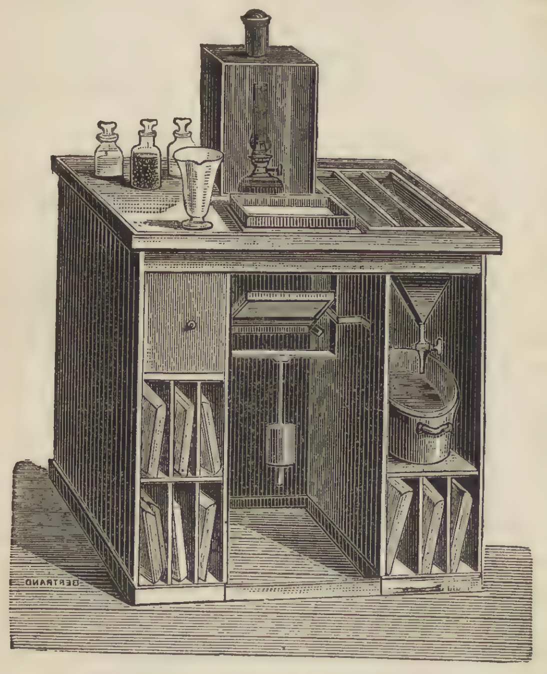


Fig. 51. — Meuble à développer.

Aussitôt l'examen fait, on supprime cet éclairage en faisant pivoter le miroir. Inutile de dire que la lanterne est faite spécialement pour envoyer sur le miroir le faisceau lumineux nécessaire. Le balance-cuvette dans cet appareil est formé d'un cadre métallique portant

une glace épaisse. En faisant usage d'une cuvette de verre, rien ne s'oppose donc à l'éclairage du cliché par transparence.

On trouve dans le commerce des meubles à développer analogues.

2° **Installation pour déplacement de quelque durée.** — Le transport du meuble à développer ne serait guère pratique pour un déplacement de quelques jours, tant à cause de son poids que de son volume ; dans ce cas, nous pouvons signaler un matériel portatif, également combiné par Dessoudeix et qui, sous un très petit volume, renferme la plupart des accessoires nécessaires, savoir : la lanterne, le réservoir d'eau, un évier, un panier à lavage pour les clichés et tout un jeu de cuvettes. Avec deux récipients quelconques que l'on trouve partout, et dont l'un sert à recevoir les eaux venant de l'évier et l'autre à contenir le panier laveur, on peut travailler avec assez de facilité. Les divers objets dont nous venons de parler s'emboîtent les uns dans les autres et ne tiennent plus qu'une place très réduite.

3° **Installation pour le voyage.** — Ici se pose une question très importante : Doit-on développer ses clichés au cours d'un voyage, ou faut-il remettre cette opération au retour ?

L'une et l'autre solution nous semblent trop exclusives. On sait que le développement est une opération très délicate qui devient fort compliquée si le nombre des clichés est considérable; il faut du matériel, des produits en provision et surtout de l'eau en abondance pour assurer un bon lavage et, par suite, la conservation des clichés. Il faudra, pour développer au cours

d'un voyage, un matériel très complet, encombrant et pesant par suite. *A priori*, c'est un surcroît de bagages considérable, et les vrais voyageurs hésiteront à s'en charger ; de plus, il y a un danger permanent, au point de vue de la réussite, à opérer à l'aventure dans un local aménagé tant bien que mal et le plus souvent avec des eaux qui peuvent être plus ou moins impropres pour les usages photographiques. En résumé, le développement des clichés ne nous paraît pas devoir être fait d'une manière régulière au cours d'un voyage.

Remettre au contraire cette opération au retour paraît beaucoup plus logique, mais on court ainsi de grands risques. En changeant de pays, de latitude, les conditions opératoires se trouvent profondément modifiées, et inconsciemment on peut commettre des erreurs de pose, erreurs dont on ne s'apercevra qu'au retour.

Nous croyons donc qu'il faut adopter une solution mixte. Réserver en principe le développement pour être effectué au retour dans les meilleures conditions, mais avoir un matériel très sommaire, pour pouvoir de temps en temps développer un cliché afin de s'assurer que l'on ne commet pas d'erreurs graves dans la détermination du temps de pose.

Dans ce cas il suffira d'emporter une lanterne triangulaire pliante, qui est peu encombrante, deux cuvettes en cartons durci, l'une pour le développement et l'autre pour le fixage, puis les produits nécessaires en petite quantité. On développera sur un coin de table avec les récipients, verres, plats et cuvettes que l'on trouve généralement partout. Comme le lavage de ces clichés peut souvent laisser à désirer, on fait dans le cours du voyage un certain nombre de clichés en double et dans les mêmes conditions rigoureusement ;

l'un est développé comme témoin et l'autre est réservé pour le retour (1).

Du choix de l'eau pour les opérations photographiques. — L'eau nécessaire pour les usages photographiques doit être absolument pure et bien des insuccès doivent être attribués certainement à sa mauvaise qualité. Pour la préparation de plusieurs produits, ainsi que nous l'indiquerons maintes fois dans ce travail, il sera nécessaire d'employer de l'eau distillée.

Les eaux de puits ou de rivière contiennent généralement des matières organiques et des sels calcaires, il sera bon de filtrer ces eaux et, au besoin, de les débarrasser de la chaux par l'ébullition (2). Cette dernière opération chassera également l'oxygène qui est en dissolution et qui pourrait altérer rapidement les solutions d'acide pyrogallique, d'hydroquinone et autres réducteurs de même nature.

(1) Nous parlerons, du reste, plus loin, d'un procédé de fixage provisoire des clichés qui permet de remettre au retour l'opération si importante du lavage.

(2) Voy. P. Guichard, *l'Eau dans l'industrie*, purification, filtration, stérilisation. Paris, 1894, pp. 78 et 252.

CHAPITRE IX

DU DÉVELOPPEMENT

Le développement de l'image latente s'effectue sous l'influence de certains corps qu'on nomme *réducteurs*.

Le nombre en est assez considérable. Nous indiquerons seulement ceux dont l'usage a sanctionné l'emploi, par suite de leurs qualités absolument reconnues.

Nous éviterons de donner un nombre trop considérable de formules afin de ne pas dérouter le débutant, celui-ci les essayant les unes après les autres et n'arrivant à en posséder aucune.

Avant de commencer cette étude, nous voudrions aborder une question primordiale, c'est celle de l'action de la lumière sur les surfaces sensibles.

Sans entrer dans la théorie de cette action, qui est encore fort discutée, il est bon de connaître tout d'abord la loi suivante, qui est due à Janssen :

L'action de la lumière n'est pas indéfiniment proportionnelle à la durée de cette action. — Il en résulte que, si pendant une certaine période les intensités de l'image sont proportionnelles aux durées d'exposition, il n'en est plus de même au delà d'une certaine limite. La lumière agit en sens inverse et tend à détruire son action primitive de telle sorte qu'à un moment donné celle-ci sera totalement effacée et la plaque prête à recevoir une nouvelle impression.

L'application de cette loi est de la plus haute importance, car elle a conduit à l'emploi de la méthode de la *surexposition*, qui est si précieuse dans la reproduction des objets à contrastes prononcés.

Dans cette hypothèse, si l'intensité des parties éclairées augmentait indéfiniment pendant la durée d'exposition reconnue nécessaire pour obtenir les parties les plus sombres, il serait impossible d'obtenir les détails dans ces diverses parties simultanément, les premières devant atteindre une intensité bien plus considérable.

En fait, il n'en est pas ainsi ; à un certain moment, les parties les plus éclairées cessent d'augmenter d'intensité ; elles en perdent même et pendant ce temps les parties les moins éclairées, pour lesquelles la limite de renversement est beaucoup plus loin, continuent de monter ; c'est ce qui explique pourquoi, par une augmentation convenable du temps de pose, on peut arriver à avoir également bien les détails des parties claires et des parties sombres.

Les *agents du développement* sont au nombre de cinq :

1° Le *réducteur*, dont la fonction est de séparer le sel d'argent impressionné de sa combinaison avec le brome pour former le sel d'argent, qui constituera l'image ;

2° Le *conservateur*, qui empêche ou tout au moins retarde la combinaison du réducteur avec l'oxygène de l'eau ;

3° Les *alcalis*, destinés à s'emparer du brome devenu libre et à le transformer en bromure soluble :

4° Les *retardateurs*, qui modèrent l'action générale ;

5° Les *accélérateurs*, qui ont pour but d'activer la venue de l'image.

I. — Réducteurs

Le tableau suivant, dû à M. Fourtier, résume les principales propriétés des réducteurs les plus em-

ployés : la quantité pour 100 d'eau est indiquée d'après la moyenne de nombreuses formules.

NOMS	FORMULES	COULEUR DE L'IMAGE	OBSERVATIONS	QUANTITÉ pour 100 d'eau en grammes
Chlorhydrate d'hydroxylamine	AzH^3O,HCL	Gris d'acier à grain fin.	Le bain ne se colore pas.	0,4
Hydroquinone..	$C^6H^6O^2$	Brun noir à gros grain.	Brunit facilement à l'air. Ne tache pas les doigts.	1 à 3
Iconogène......	$C^{10}H^8AzSO^4Na$	Gris bleu à grain fin.	Verdit à l'air puis brunit. Tache les doigts en rose.	0,5à1,5
Paramidophénol	$C^6H^4OHAzH^2$	Brun jaune (1)	Prend une teinte lie de vin. Ne tache pas les doigts.	1 à 2
Pyrocatéchine..	$C^6H^6O^2$	Brun foncé (2)	Brunit très lentement.	0,5 à 1
Pyrogallique (Acide).......	$C^6H^6O^3$	Brun jaune à grain fin.	Brunit rapidement. Tache les doigts en brun.	0,5 à 1

On emploie en général les réducteurs seuls, mais en les combinant ensemble on peut compenser les défauts de l'un par les qualités de l'autre. Nous en donnerons plus loin divers exemples.

II. — **Conservateurs**

Leur rôle est d'empêcher l'oxydation des réducteurs, mais leur action varie avec la nature du réducteur.

(1) Dans nos expériences nous n'avons pas constaté la couleur de l'image indiquée par M. Fourtier. L'image était gris bleu à grain fin.

(2) Même observation. L'image est également gris bleu à grain fin.

Sulfite de soude. — C'est le conservateur le plus généralement employé : on se sert aussi des bisulfites de soude et de potasse.

Essai du sulfite de soude. — Ce sel contient souvent du carbonate de soude ou du sulfate de soude. La présence du carbonate de soude enlève au sulfite une partie de son pouvoir de conservation sur des réducteurs oxydables tels que l'acide pyrogallique ou l'hydroquinone.

On décèle la présence dé la soude ou de son carbonate à l'aide de la phtaléine du phénol, qui rougit fortement en présence des alcalis (Chicandard).

On décèle la présence du sulfate par le chlorure de baryum : le précipité obtenu doit être soluble dans l'acide chlorhydrique sinon, il y a présence de sulfate.

Quantité de sulfite à employer avec les divers réducteurs. — On ne peut employer des quantités quelconques de sulfite, car l'excès retarde l'apparition de l'image.

Voici les proportions maxima de sulfite pour 1 de réducteur.

Réducteur (1 partie)	Sulfite de soude.
Acide pyrogallique........................	6 à 8 parties
Hydroquinone..............................	5 »
Iconogène.................................	3 »

ÉQUIVALENCE DES DIVERS SULFITES ET BISULFITES ANHYDRES

Sulfite		Bisulfite	
de soude.	de potasse.	de soude.	de potasse.
1	1,25	0,82	0,95
0,97	1	0,65	0,75
1,21	1,51	1	1,15
1,05	1,31	0,86	1

On emploie également comme conservateurs surtout avec l'acide pyrogallique le sulfite d'ammonium, les

acides tartrique, formique et citrique. Ces divers acides jouent également le rôle de retardateurs, et ils arrêtent l'action de l'hydroquinone.

III. — Alcalis

On peut employer non seulement les oxydes des métaux alcalins, mais également leurs carbonates ou même certains de leurs sels, tels que les sucrates, susceptibles de céder facilement leur base.

ÉQUIVALENCE DES ALCALIS

		Carbonate de			
Soude.	Potasse.	Soude.	Potasse.	Lithine.	Ammoniaque.
1	1,400	2,650	2,650	0,600	0,425
0,714	1	1,927	1,927	0,428	0,301
0,377	0,528	1	1,301	0,226	0,160
0,289	0,405	0,768	1	0,173	0,123
0,352	4,298	6,235	8,117	1,401	1
1,666	2,333	3,416	5,750	1	0,708

SOUDE ET POTASSE CAUSTIQUES, AMMONIAQUE, LITHINE. — Ces alcalis sont employés surtout pour le développement des plaques sous-exposées. A cause de leur énergie, ils produisent souvent des décollements de la couche. La potasse paraît plus active que la soude (1) : la lithine est très énergique.

CARBONATE DE SOUDE, DE POTASSE ET DE LITHINE. — Ces trois produits marchent également bien ; celui qui donne le plus de douceur est incontestablement le carbonate de soude. Le carbonate de potasse paraît être plus énergique ; cela tient à ce qu'il contient souvent de la potasse non combinée.

(1) L'énergie plus grande de la potasse n'est pas reconnue d'une manière indiscutable et certains opérateurs ont une opinion diamétralement opposée.

Le carbonate de lithine donne des clichés très denses
Le carbonate d'ammoniaque n'est guère employé, car il a l'inconvénient de s'évaporer facilement.

Chaux et baryte. — Sont particulièrement employés à l'état de sucrates, et principalement avec l'hydroquinone.

Phosphate tribasique de soude. — MM. Lumière et Seyewetz ont proposé l'emploi de ce produit en place des divers alcalis; il donne d'excellents résultats.

IV. — Retardateurs

On emploie généralement les divers bromures de sodium, de potassium ou d'ammonium.

La quantité de ces produits doit, en principe, être d'autant plus forte que la pose aura été plus allongée. Cependant, comme ils ont l'inconvénient de produire des contrastes plus accusés et de donner de la dureté, on sera souvent conduit à faire des exceptions à la loi ci-dessus formulée.

Les acides borique, citrique, acétique, les borates et citrates, etc., sont retardateurs; mais leur action n'est pas la même avec les divers révélateurs; aussi faut-il les employer avec discernement.

Voici, pour les principaux révélateurs, les retardateurs qu'il faut employer de préférence :

Acide pyrogallique : Bromures. — Acides borique, citrique. — Citrates, borates.

Hydroquinone : Bromures. — Prussiate jaune de potasse.

Pyrocatéchine : Acide borique. — Borates.

Iconogène : Bromures.

Paramidophénol : Bromures.

V. — Accélérateurs

Ils s'emploient soit en bain préalable soit par addition au révélateur.

Comme bains préalables, on emploie :

1° Solution d'hyposulfite de soude au $\frac{1}{1000}$ (Audra); spécial au révélateur au fer;

2° Solution ammoniacale d'argent au $\frac{1}{1000}$;

3° Solution de phosphate de soude au $\frac{5}{100}$.

Comme accélérateurs ajoutés au révélateur, nous citerons :

L'iode et les iodures ;
L'acide formique ;
Le prussiate jaune de potasse (1) ;
Le borax pour l'iconogène et l'hydroquinone ;
L'acétate de plomb pour l'acide pyrogallique.

Principaux révélateurs

1° Oxalate ferreux. — Révélateur énergique, agit rapidement. Donne des clichés à contrastes. Perd son énergie en peu de temps.

Préparation :

1°	Oxalate neutre de potasse	30
	Eau distillée	100
2°	Sulfate ferreux	30
	Eau distillée	100
	Acide tartrique	0,50

(1) Le prussiate jaune de potasse, que l'on voit employé et parmi les retardateurs et les accélérateurs, a surtout pour but de favoriser l'action générale en empêchant l'empâtement des blancs et en donnant des négatifs très purs.

On prend trois parties de 1 et une partie de 2, en ayant soin de verser 2 dans 1.

Observations. — Le sulfate ferreux est très oxydable à l'air ; aussi la solution, qui est vert émeraude, passe peu à peu au jaune sale. C'est pour cette raison que dans la formule ci-dessus on fait une addition d'acide tartrique.

La solution ainsi faite doit rester exposée à la lumière et elle se conserve alors parfaitement bien.

Régénération des solutions altérées. — Lorsqu'une solution de fer est passée à la teinte jaune, on la revivifie en y ajoutant quelques gouttes d'acide chlorhydrique ou bien encore 1 gramme d'acide tartrique par litre de solution. Dans ce cas, on garde le flacon à la lumière.

La réaction est favorisée par la chaleur. Ce dernier procédé a même été indiqué pour régénérer les bains de fer ayant déjà servi.

Modérateurs. — Solution de bromure de potassium. Citrates, sucre et borax.

Accélérateurs. — Solution d'hyposulfite de soude à $\frac{1}{1000}$. L'emploi de ce bain préparatoire ne doit être fait qu'en cas d'exposition très courte.

Solutions uniques. — On a proposé diverses solutions uniques dans lesquelles, à l'aide d'un préservateur, l'oxalate ferreux est conservé à l'état de sel au minimum.

En voici une indiquée par W. Lord :

Solution saturée d'oxalade de potasse...	175
Sulfite de soude..........................	10

Après dissolution on ajoute :

Solution saturée de sulfate de fer........	50

On ajoute alors de l'acide sulfurique goutte à goutte jusqu'à ce que l'on perçoive l'odeur de l'acide sulfureux, ce qui demande au moins 1 centimètre cube.

Pour les clichés posés, on étend de 10 à 15 volumes d'eau suivant les cas.

Ce révélateur est très énergique et peut servir plusieurs fois. Il est d'une bonne conservation.

Emploi de l'eau distillée. — L'eau distillée est indispensable pour la préparation des bains d'oxalate ferreux ; à défaut, on peut prendre de l'eau de pluie ; en tout cas, il faut rejeter d'une manière absolue les eaux calcaires ; on obtiendrait en effet un abondant précipité blanc d'oxalate de chaux qui voilerait l'épreuve (1). C'est pour cette raison que nous croyons bon, après le développement, de laisser le cliché se dégorger dans une cuvette remplie d'eau distillée ou non calcaire.

Enlèvement du voile d'oxalate de chaux. — Au cas où le voile se serait produit, on l'enlève par un passage de quelques instants dans la solution suivante :

Eau	1000
Acide chlorhydrique	5

2° Acide pyrogallique. — Révélateur très énergique, agit rapidement. Donne des clichés très fins et très détaillés. Souplesse très grande.

On prend :

1° Acide pyrogallique	en poudre
2° Eau	100
Sulfite de soude	25

(1) On peut employer néanmoins une eau quelconque pour la préparation du bain de fer, à condition de laisser déposer l'oxalate de chaux et de n'utiliser que la partie claire du liquide, celle-ci étant recueillie soit par filtrage, soit par décantation.

3°	Eau....................................	100
	Carbonate de soude...................	60
4°	Eau....................................	100
	Bromure de potassium................	10

Le développement de l'acide pyrogallique est celui que nous préférons à cause de sa grande souplesse et de sa maniabilité.

Avec les quatre produits dont nous venons de parler, et par leur emploi raisonné, on arrive à conduire le cliché exactement comme on le désire.

Voici la marche générale. On prend une cuiller à moutarde d'acide pyrogallique (1) que l'on met dans un verre à expérience, on ajoute 20 centimètres cubes de sulfite de soude, quelques gouttes de bromure et environ 80 centimètres cubes d'eau. La plaque est plongée dans ce bain et y séjourne environ une minute. On ajoute alors quelques gouttes de la solution de carbonate de soude en ayant soin de faire cette addition dans le bain reversé au préalable dans le verre à expérience. On fait ainsi des additions successives jusqu'à ce que l'on ait tous les détails, mais en ayant soin d'attendre un moment après chaque addition pour laisser l'action se produire.

On constate que l'addition de l'alcali donne les détails et celle du réducteur l'intensité.

Les variations à apporter au développement peuvent provenir de l'exposition qui a été faite, celle-ci étant commandée d'une manière certaine par la nature même de l'objet.

Si l'objet est bien en valeur et ne présente pas d'oppositions, il faudra se rapprocher de la pose théorique exacte, car une sous-exposition ou une surex-

(1) Environ $0^{gr},15$ à $0^{gr},20$ d'acide pyrogallique.

position pourraient enlever au modèle le caractère d'harmonie qu'il présente naturellement.

Au contraire, le sujet a-t-il des oppositions trop fortes, il y aura intérêt évident à appliquer la méthode de la surexposition, qui seule permettra d'éviter les contrastes trop prononcés.

A l'inverse, le sujet manque-t-il d'oppositions, est-il trop plat, on diminuera la pose pour donner de la valeur et du ton.

Il est évident que dans ces diverses hypothèses le développement ne pourra être conduit de même.

Il faudra de plus savoir exactement ce que l'on veut obtenir; alors, par la conduite du développement et par l'addition de telle ou telle substance faite à propos, on arrivera sûrement au résultat cherché.

Il y a donc entre la nature du modèle, la durée du temps de pose, les modifications à introduire dans la composition du bain, la conduite du développement et le résultat cherché des rapports très étroits.

C'est ce que nous avons cherché à résumer dans le tableau (page 217) emprunté à notre *Traité pratique de développement*.

Inversement si, étant devant un objet quelconque, nous désirons obtenir un cliché d'une nature déterminée en vue de telle ou telle application, le tableau suivant (page 218) nous montrera les modifications qu'il faudra apporter au temps de pose, à la composition du bain et à la conduite du développement pour obtenir le résultat cherché.

Modérateurs.—Le bromure de potassium à 10 p. 100 est le plus souvent adopté. Les citrates et les borates agissent également comme retardateurs, mais ils donnent encore plus de dureté que le bromure.

VARIATIONS A APPORTER AU DÉVELOPPEMENT SUIVANT LA NATURE DE L'OBJET A PRODUIRE

NATURE de L'OBJET	TEMPS DE POSE	MODIFICATIONS du DÉVELOPPEMENT	CONDUITE DU DÉVELOPPEMENT	RÉSULTAT CHERCHÉ
I Sujet normal. (Bien en valeurs Pas d'oppositions.)	Normal. (Très légère surexposition.)	Bain normal.	Bromure (d'autant plus qu'il y a plus de pose). Développement lent. Chercher les détails, puis l'intensité.	Reproduire le sujet tel qu'il est.
II Sujet à oppositions.	Exagérer la pose (d'autant plus qu'il y a plus d'oppositions).	Bain dilué. (Diminution des constituants du bain, augmentation de la quantité d'eau.)	Peu de bromure. Développement très lent. Chercher les détails, puis l'intensité.	Éviter les contrastes trop accentués du modèle.
III Sujet monotone. (Manque de valeurs et d'oppositions.)	Diminuer la pose.	Bain concentré. Diminution de la quantité d'eau.	Augmenter le bromure. Développement plus rapide. Pousser à l'intensité puis aux détails.	Donner de la valeur et des contrastes.
IV Sujet instantané	Suivant la vitesse du sujet.	Bain concentré. (Augmentation des constituants du bain, diminution de la quantité d'eau.)	Traces de bromure. Développement rapide. Chercher les détails, puis l'intensité.	Avoir le cliché avec les détails et l'intensité suffisante.

VARIATIONS A APPORTER AU DÉVELOPPEMENT SUIVANT LE RÉSULTAT CHERCHÉ

RÉSULTAT CHERCHÉ	TEMPS DE POSE	MODIFICATIONS du DÉVELOPPEMENT	CONDUITE DU DÉVELOPPEMENT
V Cliché à oppositions	Pose courte.	Bain concentré.	Bromure. Développement rapide. Chercher l'intensité, puis les détails
VI Cliché doux.	Pose longue.	Bain dilué.	Peu de bromure. Développement lent. Chercher les détails, puis l'intensité

Pour éviter cette dureté, on peut se servir avec avantage d'un mélange de bromure et d'iodure.

Eau	1000
Bromure de potassium	6
Iodure de potassium	3

(Fourtier.)

Accélérateurs. — On emploie le prussiate jaune de potasse, la glycérine, la teinture d'iode. L'addition de chlorhydrate d'hydroxylamine est également indiquée.

Alcalis. — On emploie indifféremment les divers alcalis, mais c'est encore la soude (oxyde ou carbonate) qui paraît préférable avec l'acide pyrogallique.

Bien que nous préférions d'une manière absolue les formules dans lesquelles les divers constituants du bain sont séparés les uns des autres, ce qui permet de faire toutes les modifications voulues, nous croyons devoir indiquer quelques bains que l'on peut préparer d'avance ou mélanger au moment de l'emploi. Ils peuvent être quelquefois utiles à l'amateur.

1° ACIDE PYROGALLIQUE ET AMMONIAQUE

A	Eau pure	1000
	Acide pyrogallique	85
	Bromure de potassium	18
	Acide azotique	3gtt
B	Eau pure	1000
	Ammoniaque	45

(*British-Journal.*)

Mesurer des quantités égales de A et de B. Plonger d'abord la plaque dans B pendant quelques instants. Mélanger ensuite A et B dans le verre à expérience, et reverser sur la plaque.

2° ACIDE PYROGALLIQUE, PRUSSIATE JAUNE DE POTASSE ET CARBONATE DE SOUDE

(1) Eau	1000
Sulfite de soude	100

Acide citrique........................	30
Acide pyrogallique....................	120
(2) Eau...............................	1000
Sulfite de soude......................	100
Prussiate jaune.......................	20
Carbonate de soude....................	400

Au moment de développer, mélanger :

Eau...................................	
(1)...................................	1
(2)...................................	1

3° Acide pyrogallique et carbonate de potasse

(1)	Eau...................................	1000
	Sulfite de soude......................	200
	Acide pyrogallique....................	128
	Acide citrique........................	16
(2)	Eau...................................	1000
	Carbonate de potasse..................	400

Pour développer, mélanger :

Eau...................................	24
(1)...................................	1
(2)...................................	1

4° Acide pyrogallique et carbonate de lithine

Eau...................................	1000
Sulfite de soude......................	25
Bromure de potassium..................	1
Acide pyrogallique....................	4
Carbonate de lithine..................	2

(Wicken.)

Faire dissoudre, d'une part, le sulfite, le bromure et l'acide pyrogallique dans 750 d'eau et de l'autre le carbonate de lithine dans 250 d'eau.

Mélanger aussitôt après dissolution.

Taches d'acide pyrogallique. — On reproche au développement à l'acide pyrogallique de colorer fortement les doigts et les ongles en jaune. On évitera ces taches en opérant avec une cuvette en verre qui

reposera sur le balance-cuvette en croix dont nous avons parlé précédemment et qui permettra l'examen du cliché sans le toucher.

Il est indiqué d'ailleurs d'employer des solutions fraîches de sulfite de soude.

Il peut être bon également d'avoir à côté de soi un récipient quelconque contenant une solution d'acide citrique à 10 p. 100. On y plongera les doigts après avoir touché la plaque. Il sera seulement indispensable de se laver ensuite pour ne pas introduire d'acide citrique dans le bain de développement.

On indique également la solution suivante, qui sera utile lorsqu'on aura négligé la précaution précédente.

Eau	1000
Acide chlorhydrique	180
Acide oxalique	50
Acide phosphorique	50

(Formulaire classeur du Photo-Club de Paris.)

On frotte les parties tachées avec un linge ou une brosse imbibés de cette solution; on termine par un lavage au savon.

3° Hydroquinone. — Révélateur lent, donne des images intenses. Energique, s'altère en présence de l'air.

L'hydroquinone mélangé de sulfite de soude se conserve bien en présence des alcalis, ce qui a permis de faire des bains tout préparés.

Contrairement à ce qu'on a dit, la conservation de ces bains n'est qu'apparente, et même en flacons bouchés ils perdent de leur énergie journellement.

Le bain peut servir pour développer plusieurs clichés successivement, mais il donne des négatifs de plus en plus teintés et de plus en plus durs. D'autre part, les temps du développement s'allongent d'une façon dé-

mesurée ; ceci tient à ce que le bain se charge de bromures solubles.

On n'aura donc de bons résultats qu'en ajoutant, pour chaque plaque à développer, une petite quantité de bain neuf.

A priori, le développement à l'hydroquinone ne possède aucunement la souplesse de l'acide pyrogallique ; à ce point de vue, il lui est absolument inférieur.

Il peut être cependant d'une grande utilité à cause de la commodité de son emploi dans certains travaux présentant une régularité d'exposition complète, mais il ne saurait suffire dans les cas difficiles, lorsqu'il faut pouvoir apporter au développement des modifications particulières en vue du but à obtenir.

Accélérateurs. — L'iconogène est l'accélérateur le meilleur pour l'hydroquinone ; le prussiate jaune de potasse et les borates réussissent également bien.

Modérateurs. — Les citrates sont surtout employés ainsi que les divers acides et, en particulier, l'acide acétique.

Alcalis. — On les emploie à peu près tous ; cependant la soude paraît donner plus de douceur, tandis que la potasse et la lithine caustiques semblent plus énergiques.

Nous allons indiquer les principales formules de bains d'hydroquinone. Le mode de préparation sera toujours le même. Dans la moitié de l'eau indiquée par la formule et chauffée à l'ébullition, on dissoudra l'hydroquinone, puis on ajoutera le reste de l'eau contenant des autres sels préalablement dissous.

La solution sera conservée dans des bouteilles bien fermées.

RÉVÉLATEURS A L'HYDROQUINONE (POUR 1000 D'EAU)

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Hydroquinone	14	4,25	10	2	15
Sulfite de soude	74	25	300	»	75
Métabisulfite de potasse	»	»	»	4	»
Bromure de potassium	»	0,75	»	»	»
Prussiate jaune de potasse	»	»	»	»	10
Borax	»	»	»	»	2
Soude caustique	»	4,25	»	»	»
Potasse	»	»	»	5	»
Carbonate de soude	148	»	600	»	75
Carbonate de potasse	»	»	»	16	25

(1) Ottenheim ; (2) Ilford ; (3) Balagny ; (4) Montefiore ; (5) Fourtier.

4° ICONOGÈNE. — Bon réducteur. — Action rapide. — Donne des clichés très doux et très brillants, mais un peu légers.

Voici une formule de bain normal (Fourtier).

Eau	80
Iconogène	1
Sulfite de soude	4
Carbonate de soude	3

La solution doit être vert émeraude. Elle fonce peu à peu et devient brune. Souvent même elle se décompose spontanément en dégageant de l'ammoniaque et elle devient noir violacé. Dans cet état, elle n'a plus de pouvoir réducteur. On peut cependant régénérer le bain par l'un des procédés suivants :

1° Dissoudre l'iconogène noirci dans une solution chaude de sulfite de soude de façon à avoir une bouillie semi-fluide. Refroidir brusquement en agitant constamment. Le sel cristallise aussitôt ; après refroidissement, on décante. Le dépôt est lavé à l'alcool et séché à une douce température.

2° Dissoudre 20 grammes d'iconogène altéré dans 100 d'eau. Refroidir la solution. Ajouter peu à peu une solution à 5 p. 100 d'acide tartrique en agitant continuellement. La solution passe alors au

rouge grenat, s'épaissit et prend l'aspect d'une pâte rosée. Filtrer, laver plusieurs fois avec la solution d'acide tartrique, et faire sécher à l'abri de la lumière.

Conservateur. — Le sulfite de soude est absolument indiqué, quoiqu'on ait prétendu le contraire.

Accélérateurs. — Ils semblent inutiles ici, puisque l'image vient très rapidement. Cependant M. Fourtier signale l'emploi du stannate de soude qui donne en même temps un peu plus d'opacité.

RÉVÉLATEURS A L'ICONOGÈNE (POUR 1000 D'EAU)

	(1)	(2)			(3)
Iconogène	20	15	10	12	4,5
Sulfite de soude	40	30	50	68	10
Stannate de soude	»	»	»	23	»
Soude caustique	»	»	»	»	4,5
Carbonate de soude	»	20	30	»	»
Carbonate de potasse	20	»	10	»	»

(1) Vogel; (2) pour positifs sur verre, doit être étendu de 2 fois son volume d'eau); (3) Mansfield.

5° PARAMIDOPHÉNOL. — Ce nouveau révélateur paraît avoir certaines qualités qui le feront apprécier des amateurs. Il se conserve bien, donne des négatifs doux et modelés, d'une bonne teinte pour le tirage.

Voici les formules qui ont été indiquées par MM. Lumière :

Paramidophénol	12	20
Sulfite de soude	200	250
Carbonate de soude	100	»
Lithine caustique	»	5
Eau	1000	1000

La formule suivante due à M. Perron (de Mâcon), donne également d'excellents résultats.

Chlorhydrate de paramidophénol.........	5
Soude caustique........................	5
ou lessive des savonniers...............	25
Sulfite de soude........................	150
Eau....................................	1000

Dissoudre le sulfite de soude, ajouter le chlorhydrate de paramidophénol en agitant et, lorsque celui-ci est presque dissous, ajouter l'alcali.

6° Amidol. — Le nombre des révélateurs présentés augmente chaque jour, et il nous est impossible de les indiquer tous. Nous devons faire cependant exception pour l'amidol et le diamidophénol, à cause de la particularité qu'ils présentent de s'employer sans addition d'alcali.

Eau....................................	1000
Sulfite de soude........................	50
Amidol..................................	5
	(Eder.)

On retarde la venue de l'image par l'addition de bromure de potassium à 10 p. 100; comme accélérateur, on emploie le sulfite de soude.

Ce bain se conserve mal; aussi est-il préférable de ne dissoudre le réducteur qu'au moment de l'usage. On prépare donc à l'avance la solution de sulfite et on ajoute l'amidol au dernier moment tout comme dans le développement à l'acide pyrogallique.

7° Diamidophénol. — Ce produit, indiqué dernièrement par MM. Lumière, peut être employé de la même manière. Son emploi est donc des plus pratiques surtout pour le voyage, puisque les constituants solides du bain se réduisent à deux : le sulfite et le diamidophénol.

8° Pyrocatéchine. — Voici une bonne formule.

Eau....................................	1000
Sulfite de soude anhydre................	25

Carbonate de soude........................	50
Pyrocatéchine............................	10

Nous recommandons tout particulièrement la pyrocatéchine de synthèse préparée par MM. Poulenc frères, et qui nous a donné d'excellents résultats.

Certains bains contenant tous leurs constituants se conservent mal ; aussi a-t-on une tendance actuellement à ne faire le mélange qu'au moment de l'emploi.

Voici à titre d'exemple quelques formules qui sont recommandables.

1° Développement à l'hydroquinone et au phosphate tribasique de soude :

A. Eau....................................	500
Sulfite de soude anhydre................	20
Hydroquinone..........................	5
B. Eau....................................	200
Phosphate tribasique de soude..........	70

2° Développement à l'iconogène et au phosphate tribasique de soude.

A. Eau....................................	500
Sulfite de soude anhydre................	20
Iconogène.............................	5
B Eau....................................	500
Phosphate tribasique de soude..........	120

3° Révélateur au métol ou au phosphate tribasique de soude.

B. Eau....................................	100
Sulfite de soude anhydre................	5
Métol.................................	1
B. Eau....................................	100
Phosphate de soude......................	40

Précautions à prendre pour la conservation des révélateurs très oxydables. — Les solutions doivent

toujours être faites avec de l'eau récemment bouillie pour en chasser tout l'air dissous ; il faut ensuite garder ces solutions dans des flacons absolument pleins, pour éliminer l'air autant que possible. Pour maintenir le plein, on a conseillé d'introduire, au fur et à mesure de l'usage, des petites billes de verre qui remplaceront la quantité de bain prélevée.

5° Révélateurs mélangés. — Nous avons dit précédemment que l'on pouvait corriger les défauts d'un réducteur par les qualités d'un autre. Ainsi le mélange d'hydroquinone et d'iconogène donne d'excellents résultats, la dureté de l'hydroquinone étant corrigée par la douceur de l'iconogène qui, de son côté, ne donne pas toujours l'intensité désirable.

Voici une formule de ce genre :

Eau	1000
Hydroquinone	5
Iconogène	15
Sulfite de soude	100
Carbonate de potasse	50

M. Bouillaud (de Mâcon) indique un révélateur combiné contenant de l'hydroquinone et du chlorhydrate de paramidophénol, et qui nous a donné d'excellents résultats.

Eau	1000
Hydroquinone	10
Sulfite de soude	300
Chlorhydrate de paramidophénol	10
Soude caustique	30
ou lithine caustique	10

On dissout d'abord le sulfite de soude et l'alcali dans la quantité d'eau indiquée. On ajoute ensuite l'hydroquinone et le chlorhydrate de paramidophénol.

On dédouble ce bain avec de l'eau pour les clichés posés.

Bain au métol et à l'hydroquinone. — La formule de ce bain, qui nous a encore été communiquée par M. Bouillaud, est la suivante :

Eau	1000
Sulfite de soude anhydre	150
Hydroquinone	7,5
Carbonate de potasse	40
Métol	5

Faire dissoudre à chaud dans l'ordre indiqué et n'ajouter chaque produit qu'après entière dissolution du précédent.

Ce bain est un des plus remarquables que nous ayons essayés et après deux années d'étude et d'emploi nous devons reconnaître qu'il a sa place toute indiquée dans le laboratoire à côté de l'acide pyrogallique.

Non pas qu'il puisse remplacer celui-ci, dont la puissance et la souplesse n'ont jamais été surpassées ; mais dans certaines applications, l'usage de ce bain manié intelligemment pourra être très pratique ; il s'agit, bien entendu, des hypothèses dans lesquelles le développement ne comporte aucune finesse ni aucune variété.

Ainsi le bain au métol et à l'hydroquinone neuf convient admirablement pour les épreuves instantanées, le développement est très rapide et par suite on évite les oppositions. En chauffant légèrement, on obtient encore plus d'énergie.

Ce bain ayant déjà servi sera utilisé pour les petits instantanés ou les photographies à l'atelier à courte pose. Encore plus vieux ou allongé d'eau, il conviendra parfaitement pour les diapositives sur verre pour projection ou le développement du papier au bromure.

Ce bain a, comme on le voit, de multiples applications, mais il ne faut pas oublier qu'il ne saurait permettre des corrections de la durée d'exposition et que, dans chaque cas particulier et pour une énergie

déterminée il ne donne de bons résultats que pour des plaques ayant la pose normale ou légèrement en dessous. Il sera toujours d'un usage dangereux dans le cas de surexposition.

Remarques générales. — Bien des amateurs, dans le choix d'un révélateur, se préoccupent avant tout de savoir s'ils se tacheront les doigts avec celui qu'ils auront adopté. C'est là une préoccupation très louable assurément ; mais nous voudrions les prémunir contre l'emploi de certains bains qui les satisfont complètement, mais qui néanmoins peuvent leur occasionner des accidents encore plus sérieux que les taches. Dans nombre des formules que nous venons de donner, on voit employer la soude ou la potasse caustiques et quelquefois dans des proportions très fortes. Ces alcalis ont une action énergique sur la peau et il nous a paru nécessaire de signaler le fait à l'opérateur pour qu'il prenne ses mesures en conséquence. Eviter autant que possible le contact des bains ou se laver de suite à l'eau pure ou, mieux encore, légèrement acidulée.

On a signalé également à plusieurs reprises, chez certains opérateurs, diverses éruptions provenant du contact des doigts avec le liquide révélateur contenant de l'acide pyrogallique, de l'hydroquinone, de l'amidol, du métol. Ces accidents, d'ordre herpétique ou eczemateux tiennent vraisemblablement à une prédisposition individuelle car ils ne se produisent pas chez tout le monde.

Il est prudent de se servir de doigtiers de caoutchouc ou, ce qui est préférable, d'éviter tout contact avec le révélateur en développant dans une cuvette de verre.

Développement des pellicules. — Les opérations

sont les mêmes que pour les plaques. Éviter seulement de toucher les pellicules avec les doigts, ce qui pourrait amener des soulèvements.

Eviter également que les pellicules n'adhèrent au fond de la cuvette, ce qui peut se produire facilement avec les pellicules sensibilisées des deux côtés. On doit, dans ce cas particulier, verser le révélateur dans la cuvette, et n'introduire la pellicule qu'après.

Le séchage des pellicules demande certaines précautions. On les éponge à plusieurs reprises dans du papier-filtre blanc, puis on les suspend à l'air libre au moyen de pinces en bois. Dans ce cas, on met deux pinces aux angles inférieurs dans le but de les empêcher de se rouler.

On peut aussi, après les avoir épongées, les piquer sur une planche à dessin face en dehors. Enfin on peut les faire sécher dos à dos comme on fait pour les épreuves photographiques, exception cependant pour les préparations sensibilisées des deux côtés.

Les pellicules doivent toujours être gardées à plat sous une légère pression.

Pour éviter l'enroulement de la pellicule et assurer sa planité, on n'a trouvé jusqu'à présent que le passage à l'eau glycérinée.

Eau....................................	500
Alcool..................................	500
Glycérine..............................	50

On laisse séjourner une heure, et l'on fait sécher ensuite.

Pour assouplir les pellicules, on prépare le vernis suivant :

Aqua vernis. On dissout dans 1.000 d'eau chaude 2 grammes de carbonate de soude et 8 grammes de borax. Après dissolution, on filtre et on ajoute 2 grammes de glycérine, puis la quantité d'eau

voulue pour faire 3 litres. On laisse reposer quelques jours : on filtre ensuite pour éliminer le dépôt qui s'est formé. (Mathet.)

Analyse qualitative des révélateurs. — Par suite d'une erreur ou d'un oubli, on peut ignorer la nature d'un révélateur.

Le Dr Schnauss indique le procédé suivant pour permettre de reconnaître le révélateur.

On prépare :

Eau	1000
Acétate de cuivre	60

On met quelques centimètres cubes de cette solution dans un tube à essai, puis on y ajoute quelques gouttes du liquide à examiner. La solution, qui est bleue, donne l'une des réactions suivantes :

Hydroquinone	Jaune
Hydroxylamine	Décoloration
Iconogène	Vert
Acide pyrogallique	Précipité gris

En cas de coloration trop intense du liquide à essayer, on l'étend d'eau.

Du fixage

Le fixage a pour but de dissoudre le sel d'argent non impressionné par la lumière.

On a abandonné généralement le cyanure de potassium, qui est d'un usage fort dangereux, et l'on se sert d'une solution d'hyposulfite de soude.

Eau	1000
Hyposulfite de soude	200

Le cliché doit rester dans cette solution jusqu'à ce

que la couche soit débarrassée des dernières traces de bromure d'argent qui donnent au dos de la plaque son aspect blanchâtre.

Il est même recommandé de laisser le cliché dans l'hyposulfite quelques minutes encore après qu'il paraît complètement fixé. Ce séjour a pour but de permettre la dissolution complète des sulfures d'argent qui sont peu solubles.

Observations. — Le fixage doit toujours s'effectuer à l'abri de la lumière blanche sinon, on risque de voir se produire des colorations jaunes qu'il sera très difficile de faire disparaître par la suite.

Le bain d'hyposulfite peut servir très longtemps, malgré la coloration qu'il prend peu à peu sous l'influence des traces de réducteurs qui sont apportées par chaque plaque.

Procédés facilitant la conservation de l'hyposulfite de soude.

1° Ajouter 50 grammes de bisulfite de soude par litre d'hyposulfite, puis conserver à la lumière.

Les sulfures transformés par la lumière en monosulfures noirs se précipiteront, et il suffit, avant l'emploi, de décanter ou de filtrer sur l'amiante ;

2° Rendre la solution légèrement acide au moyen de l'acide citrique ou de l'acide acétique.

Grâce à la faible quantité d'acide sulfureux, qui est mise en liberté et qui agit sur la gélatine, toute trace de coloration est enlevée.

Elimination de l'hyposulfite de soude. — Dans le cas où l'on ne pourrait prolonger suffisamment le lavage on peut passer le négatif déjà lavé pendant quelques minutes dans une solution d'eau de javel.

Eau	1000
Eau de Javel (hypochlorite de chaux)	7

Après un séjour de dix minutes, on lave énergiquement et l'on met sécher.

Fixage provisoire des clichés. — Cette opération peut avoir son utilité principalement en voyage pour éviter le lavage qui n'est effectué que rarement dans de bonnes conditions et qui occasionne une perte de temps sérieuse à cause de la longueur de sa durée.

Voici le procédé indiqué par M. Reeb.

Au sortir du développement on plonge le cliché bien égoutté dans la solution suivante :

Eau	1000
Acide tartrique	20

On l'y laisse une demi-minute en agitant doucement la cuvette. On lave rapidement et on met sécher.

Le cliché n'est plus sensible à la lumière. On peut activer le séchage par un passage de cinq à dix minutes dans l'alcool.

Ce procédé peut être employé avec tous les révélateurs, sauf avec le bain de fer. On peut employer également l'acide acétique ou l'acide citrique.

Alunage. — Après un lavage de quelques instants, on termine les opérations par le passage au bain d'alun.

Eau	1000
Alun de potasse	8

Ce bain a pour but de durcir la gélatine, de la tanner en quelque sorte, et de faciliter ainsi sa conservation.

Observations. — La couche de gélatine doit être

débarrassée complètement de toutes traces d'hyposulfite de soude; sinon, il se formerait un léger voile de soufre précipité.

Toujours procéder au fixage avant l'alunage. En effet, si une plaque incomplètement débarrassée de l'alcali est placée dans l'alun, il peut se former un dépôt d'alumine qui provoquera quelquefois le soulèvement de la couche et produira des taches blanchâtres qui jauniront postérieurement et perdront absolument le négatif.

C'est pour cette raison que nous n'employons pas le bain combiné d'hyposulfite et d'alun qui est indiqué par quelques opérateurs. En effet, en outre de l'inconvénient que nous venons de signaler, le bain se décompose, et il y a production de soufre qui se dépose sur la plaque en couche très fine.

Au lieu d'employer l'alun, on peut se servir d'une solution aqueuse étendue de formol ou formaline (aldéhyde formique). — Ce produit, employé déjà en microphotographie pour fixer certaines préparations, a la propriété d'insolubiliser complètement la gélatine, à tel point que l'on peut ensuite la chauffer impunément sans la faire fondre.

La solution commerciale contient environ 40 p. 100 de formol : on l'emploie étendue de 10 fois son volume d'eau.

Le cliché fini, lavé, est placé dans cette solution pendant 10 minutes. — On lave de nouveau et l'on met sécher.

Lavage du négatif. — Il s'agit maintenant de procéder au lavage de la couche, afin d'éliminer complètement l'hyposulfite de soude qui amènerait fatalement l'altération du cliché après un temps plus ou moins long. Les clichés sont mis dans des cuves à laver mu-

nies de rainures verticales. Un courant d'eau continu arrivant par la partie inférieure donne des résultats excellents.

Ne pas oublier que, la densité de l'hyposulfite étant plus grande que celle de l'eau, il se rassemblera toujours dans la partie inférieure de la cuve. On doit introduire l'eau par la partie inférieure pour diluer constamment l'hyposulfite et faciliter son élimination.

Si l'eau arrivait par le haut de la cuve, il faudrait que sa sortie se fît par la partie inférieure, sinon, le lavage serait effectué dans de mauvaises conditions. On arrive à ce résultat en se servant d'un robinet inférieur qui élimine constamment les couches inférieures du liquide. L'arrivée de l'eau est réglée de façon que la cuve soit toujours pleine. Ce dispositif a cependant un inconvénient. Si l'arrivée de l'eau est interrompue pour une cause ou une autre, la cuve peut se vider, ce qui n'arrive pas avec le premier système que nous avons décrit.

Les considérations qui précèdent font comprendre parfaitement pourquoi le lavage à plat dans une cuvette sera toujours problématique. Si cependant on doit procéder ainsi, on mettra la plaque face en dessous dans la cuvette, et ceci, au moyen de quatre petits supports qui la maintiendront dans la partie supérieure du liquide. De cette manière, l'élimination de l'hyposulfite se fera convenablement.

Séchage des négatifs. — Les clichés une fois lavés sont mis à sécher dans un endroit sec et à l'abri de la poussière.

Observations. — Ne jamais se servir des séchoirs à rainures qui sont dans le commerce. Les plaques se trouvent trop rapprochées les unes des autres et le

séchage qui est inégal entraîne des différences d'intensité dans les différentes parties.

On mettra les plaques sur des planchettes élevées du sol et face en dedans à cause de la poussière.

On peut se servir également de séchoirs constitués par des baguettes verticales fixées sur une planchette et distantes d'au moins 5 centimètres. Le séchage doit être effectué en cinq ou six heures. Si, en effet, il est trop lent, on observe des marbrures de la couche et même, dans certains cas, des moisissures. Ne pas oublier que la gélatine est un corps éminemment favorable pour l'éclosion des diverses végétations et organismes d'ordre inférieur.

Séchage rapide. — Si l'on a besoin d'utiliser le négatif de suite, on effectue un séchage très rapide de la manière suivante :

Le cliché bien égoutté est mis dans une cuvette d'alcool à 90 degrés. Après un séjour de cinq minutes environ, on l'essore et on le met sécher à une douce chaleur. L'opération peut être effectuée facilement en un quart d'heure.

Protection du négatif. — Bien que la couche de gélatine soit assez résistante, il est nécessaire néanmoins de la protéger par un enduit transparent. On évite ainsi les rayures et les accidents qui peuvent se produire lorsque l'on tire des épreuves avec un papier incomplètement sec ou que l'humidité ambiante est considérable.

On trouve dans le commerce d'excellents vernis qui s'appliquent à chaud ou à froid.

Voici quelques formules :

1° Alcool....................................	100
Gomme laque............................	10

2° Alcool	100
Gomme laque	15
Sandaraque	2
Huile de ricin	0,5
	(Bigelor.)

3° Alcool	100
Sandaraque	16
Huile de ricin	3
	(Rodriguez.)

Pour étendre ces vernis, on prend par un angle la plaque bien époussetée, et l'on verse le vernis de la même manière que du collodion. Par de petits mouvements de la main on recouvre entièrement la plaque et l'on reverse l'excédent sur un petit entonnoir garni d'un filtre ou de coton et placé sur un flacon bien propre.

Si le vernis doit être appliqué à chaud on a, au préalable, fait chauffer la plaque à la température que la main peut supporter.

Une fois le vernis étendu et après quelques instants on chauffe légèrement à nouveau.

Collodionnage. — Nous préférons, au lieu de vernis, employer comme préservateur de la couche le collodion normal ainsi composé :

Alcool	50
Ether	50
Coton poudre	2

Renforcement des négatifs. — Si l'on a suivi exactement les indications que nous avons données, le cliché doit être satisfaisant. Mais néanmoins, par suite d'erreurs dont personne n'est exempt, on peut avoir arrêté le développement trop tôt ou, au contraire, l'avoir poussé trop loin, c'est-à dire avoir des négatifs

dans lesquels l'intensité est inférieure ou supérieure à ce qu'elle devrait être.

Dans le premier cas remonter le cliché par une opération qu'on appelle le renforcement ; dans le deuxième, diminuer l'intensité, c'est la réduction.

Le renforcement doit être une opération exceptionnelle et il ne faut pas compter sur elle, comme le font souvent bien des amateurs.

En effet, si le renforcement peut donner d'excellents résultats dans le cas d'un cliché possédant tous ses détails mais manquant d'intensité, il n'en saurait être de même lorsque les détails n'existent pas. Dans ce cas, on augmente l'intensité des grandes lumières sans gagner, en quoi que ce soit, dans les ombres. On obtiendra donc facilement des épreuves dures et heurtées. De plus les clichés renforcés paraissent plus sujets à s'altérer que les autres.

Ces réserves faites, indiquons les principaux procédés de renforcement :

1° *Renforcement au mercure et à l'ammoniaque.* — C'est certainement le plus employé.

On prépare la solution suivante :

Eau	100
Bichlorure de mercure	25

Le cliché placé dans cette solution blanchit rapidement. On le laisse d'autant plus blanchir que l'on désire le renforcer plus énergiquement.

On lave ensuite abondamment, puis on plonge dans la solution suivante :

Eau	100
Ammoniaque	10

On a soin d'agiter constamment ce dernier bain et l'on voit de suite la teinte de l'image se modifier et prendre un ton brun.

On termine par un lavage abondant.

Observations.—Pour obtenir un bon renforcement, il est indispensable que le cliché n'ait pas été aluné. De plus il doit être débarrassé de toutes traces d'hyposulfite de soude.

Variantes. — On peut remplacer la solution d'ammoniaque par une solution de sesquicarbonate d'ammoniaque ou de sulfite de soude.

2° *Bain unique de renforcement.* — Kirchoff a indiqué le procédé suivant :

Eau..	800
Bichlorure de mercure......................	10

Après dissolution ajouter :

Eau..	100
Iodure de potassium........................	25

Il se forme un précipité rouge qui se dissout dans l'excès de réactif. Ajouter alors :

Hyposulfite de soude.......................	1

Pour l'usage étendre cette solution de la moitié de son volume d'eau. Laisser la plaque dans ce bain jusqu'à ce qu'elle ait une teinte jaune verdâtre. Laver abondamment.

3° *Renforçateur à l'urane* (Vogel) :

Solution aqueuse de prussiate rouge à 10 p. 100	50
— — nitrate d'urane à 1 p. 100.	50
Acide acétique................................	10 à 20

Le cliché doit être complètement débarrassé d'hyposulfite, sinon on obtiendrait une réduction. Il est

plongé dans ce bain jusqu'au ton voulu. On lave abondemment.

Réduction des négatifs. — Le procédé le plus employé a été indiqué par Farmer.

On prépare :

1°	Eau	100
	Prussiate rouge de potasse	5
2°	Eau	100
	Hyposulfite de soude	5

On prend pour l'usage, au moment de s'en servir, parties égales de ces solutions et on y ajoute d'autant plus d'eau que la réduction doit être plus faible.

On lave ensuite à grande eau.

Dès que la solution qui est vert jaune passe au bleu pâle, elle doit est rejetée.

Autres méthodes. — Le procédé suivant a été indiqué par M. Mercier :

1°	Chlorure de cuivre ammoniacal	20
	Eau	60
2°	Eau	100
	Hyposulfite de soude	5

Mélanger par parties égales.

Autre procédé. — On prépare :

Bichromate de potasse	10
Acide chlorhydrique	10
Eau	500

Après séjour dans ce bain on lave à grande eau et l'on passe dans :

Eau	1000
Hyposulfite de soude	15

Ce procédé, paraît-il, n'enlève pas les demi-

teintes, ce qui est à craindre avec les procédés précédents.

Un autre procédé, qui diffère beaucoup des précédents, a été indiqué par M. Duchouchois. Il n'est pas basé sur la dissolution d'une partie de l'argent qui compose l'image mais bien sur la translucidité et le changement de couleur du négatif. Celui-ci est plongé pendant cinq minutes dans un bain très dilué d'acide nitrobromhydrique (eau régale dans laquelle l'acide chlorhydrique est remplacé par l'acide bromhydrique). Le cliché paraît tout d'abord renforcé; mais si, après lavage et séchage, on l'expose au soleil, il devient plus transparent et sa coloration passe au noir bleu.

Effectuer toutes les opérations à une lumière faible et ne sortir le cliché du laboratoire pour l'exposer au soleil que lorsqu'il est complètement sec; sans cela, les modifications de teinte se produiraient inégalement.

Si l'on avait dépassé l'effet cherché, on peut développer à nouveau après l'insolation, ou renforcer au bichlorure de mercure. On termine par un bon lavage, sans qu'il soit nécessaire de fixer à nouveau.

Retouche chimique. — L'emploi des réducteurs a permis à M. Fourtier d'indiquer un procédé de retouche chimique qui est très original. Il consiste à passer, sur un cliché encore mouillé et au moyen d'un pinceau, le réducteur que l'on fait agir sur les parties trop intenses. Ce procédé réussit également très bien sur les épreuves positives au bromure d'argent.

M. Fourtier a employé également ce procédé pour enlever complètement certaines parties d'un cliché, le fond par exemple dans un portrait. On recouvre les parties à protéger d'une couche épaisse d'un corps gras comme la vaseline, puis on plonge dans une

cuvette renfermant le réducteur qui doit être énergique puisque nous supposons que l'on veut enlever toute l'image. Celui-ci n'agit que dans les parties à nu, et au bout de quelques minutes toute trace d'image a disparu. Après un bon lavage, on enlève la vaseline avec une flanelle, puis avec de la terre de Sommière, qui a la propriété d'absorber les corps gras.

Nous croyons que le procédé de M. Fourtier pourrait être amélioré en supprimant la vaseline et en la remplaçant par un vernis quelconque qu'on étendrait au pinceau et qu'on enlèverait ensuite avec un dissolvant approprié.

On pourrait employer en particulier le bitume de Judée dissous dans la benzine.

Multiplication du négatif. — La production du négatif a été un progrès capital en photographie car elle a permis la multiplication indéfinie des images positives. Mais il est des cas cependant où il y a intérêt à multiplier le négatif lui-même qui est unique.

Ceci peut se produire lorsqu'il s'agit d'un cliché de valeur que l'on ne peut refaire et dont le bris serait irrémédiable. D'autre part, dans les impressions photomécaniques, la mise en châssis, qui doit être faite avec des pressions considérables pour obtenir le maximum de netteté, occasionne de fréquents accidents. En dernier lieu, pour certains tirages à grand nombre, on augmente la production en multipliant le nombre des clichés.

Donc, soit pour l'amateur soit pour le professionnel, il y a intérêt à pouvoir obtenir d'un négatif un autre négatif.

Contretypes par positif. — On tire par contact du négatif original une épreuve positive sur verre.

Par le même procédé et par une nouvelle opération,

en prenant cette fois le positif, on obtiendra un nouveau négatif en tous points semblable à l'original.

En pratique, ces opérations ne présentent pas de difficultés sérieuses; il faut seulement une certaine habileté de la part de l'opérateur pour ne pas changer le caractère de l'original.

En effet, par la durée de l'exposition, par la conduite du développement, on peut amener des modifications considérables dans le résultat obtenu (1).

C'est du reste un des procédés employés pour obtenir d'un négatif médiocre un cliché bien supérieur.

Toutes les fois que l'on aura un cliché de valeur, il faudra, par mesure de sécurité, en prendre une épreuve positive sur verre qui permettra de réparer un malheur, s'il survenait.

Contretypes directs. — M. Bolas a indiqué, il y a de nombreuses années, un procédé original qui permet d'obtenir d'un seul coup un négatif d'un négatif.

On prend une plaque sensible ordinaire que l'on passe pendant cinq minutes dans le bain suivant :

Eau	100
Bichromate de potasse....................	3

On lave un instant et l'on fait sécher.

On expose alors cette plaque sous le négatif à reproduire. L'exposition à la lumière diffuse doit durer jusqu'à ce que l'image se détache en brun foncé.

On sort la plaque, et on l'expose face en dessous sur un drap noir, à une vive lumière pendant deux à trois minutes. Cette opération a pour but d'insolu-

(1) C'est un fait d'expérience que rien n'est plus délicat que d'obtenir par cette méthode un contre-type de même valeur et de même caractère que l'original.

biliser la couche de gélatine bichromatée qui est au contact du verre et de faciliter ainsi son adhérence.

La plaque est alors développée en plein jour, soit au bain de fer soit à l'hydroquinone.

L'image, qui apparaît positive d'abord, se renverse et l'on obtient un négatif.

Après lavage, on fixe dans le cyanure de potassium qui nous paraît, dans ce cas, supérieur à l'hyposulfite de soude.

Ce procédé, qui paraît si simple à exécuter, donne lieu à certains insuccès. Le plus grave est le détachement de la couche qui se produit presque immanquablement lorsque l'on a de grandes parties unies, comme les vêtements par exemple.

Attribuant cet insuccès au défaut d'adhérence de la gélatine sur le verre, nous avons fait des essais sur différentes pellicules, puis sur le papier et les plaques souples de M. Balagny. Les mêmes accidents se sont produits. M. Balagny, auquel nous avions montré nos divers essais, a depuis repris cette étude sans y apporter d'autres modifications que l'emploi de plaques souples préparées spécialement par MM. Lumière. Si ce procédé peut donner de bons résultats pour les paysages ne présentant pas de grandes masses sombres, on éprouvera dans la pratique et dans la plupart des autres hypothèses de nombreux insuccès.

La méthode précédente donne des images de même taille, résultat précieux dans certains cas, mais il peut être intéressant, dans la pratique, d'obtenir un contre-type agrandi ou réduit.

Voici le mode opératoire qui dérive complètement de la méthode générale indiquée par M. Biny.

On fait l'exposition à la chambre comme d'habi-

tude, puis on développe en ayant soin de pousser le développement à fond de manière que l'image soit bien visible au dos. On lave la plaque pour éliminer toutes traces du révélateur et, la plaçant alors sur un morceau de carton ou d'étoffe noire, on l'expose à la lumière diffuse jusqu'à ce que l'on aperçoive un changement de teinte appréciable sur les bords de la plaque qui avaient été préservés de toute action de la lumière par les feuillures ou les taquets des châssis. Cette coloration est violette, rose ou grise, suivant la nature des plaques employées.

On rentre dans le laboratoire et l'on traite la plaque par le bain suivant :

Eau..	1000
Bichromate de potasse..........................	6 à 10
Acide nitrique................................	10 à 15

L'image s'efface peu à peu, la plaque blanchit et finalement il ne reste qu'une légère empreinte formée par le chromate rouge d'argent produit.

On lave alors de la façon la plus soignée de manière à éliminer toute trace de bichromate. Cette opération demande au moins une heure ou deux.

On développe alors de nouveau et le nouveau négatif inverse apparaît; on fixe et on lave comme d'habitude.

La pratique a montré que ces divers procédés étaient délicats et qu'il était nécessaire de porter son attention sur le choix des plaques, leur développement à fond et le lavage après bichromatage.

Méthode Huillard. — Un de nos collègues, M. Huillard, très habile amateur, a parfaitemennt étudié cette question complexe et il a indiqué un mode opératoire qui est absolument complet et sûr et présente divers perfectionnements indiscutables. Les deux points importants à signaler sont les suivants :

1° Emploi des couches sensibles à couche mince et à grain fin. Les plaques « Ilford spéciales » à tons noirs conviennent parfaitement.

2° Emploi d'une solution de sulfite de soude anhydre à 10 o/o pour éliminer complètement toutes traces de bichromate de potasse et de chromate d'argent. L'action est beaucoup plus rapide que le lavage à l'eau antérieurement indiqué et la disparition des composés qui pourraient être nuisibles pour les opérations ultérieures est parfaite.

Cette méthode s'appliquant aussi bien à l'obtention des contretypes soit positifs soit négatifs ou par contact ou à la chambre (en agrandissement ou en réduction), elle nous paraît devoir être décrite tout au long.

Nous partons d'un négatif dont nous voulons obtenir le contretype également négatif, mais qui sera inversé.

1re *Opération.* — Poser soit par contact soit à la chambre, suivant les cas, une plaque au gélatino-bromure à couche mince (1).

Développer le positif dans un bain énergique. M. Huillard recommande le suivant :

Eau	1000
Sulfite de soude anhydre	4
Hydroquinone	1
Soude caustique	2

Le développement doit être passé à fond. Rincer vivement.

2e *Opération.* — Plonger de suite la plaque dans un bain d'acide acétique à 2 o/o de façon à arrêter de façon brusque le développement.

(1) Il est bon d'ocrer les plaques pour éviter tout halo.

Au bout d'une à deux minutes, on s'éclairera à la lumière blanche que l'on conservera jusqu'à la fin des opérations.

3e *Opération.* — Plonger la plaque dans le bain suivant :

Eau..	1000
Bichromate de potasse...............env.	10
Acide nitrique............................	20 à 30

L'image disparaît rapidement. Laver pendant quelques instants.

4e *Opération.* — Plonger la plaque dans le bain suivant :

Eau..	1000
Sulfite de soude anhydre.................	100

La coloration rouge brun due au chromate d'argent disparaît et il reste une légère image sur le fond du bromure d'argent redevenu blanc. On lave pendant quelques instants.

5e *Opération.* — On développe alors de nouveau la plaque dans le même révélateur qu'au début : il faut pousser le dévelopement à fond et traverser au dos. — Rincer.

6e *Opération.* — Bien que théoriquement il ne soit pas nécessaire de fixer, puisque tout l'argent resté sur la plaque a été réduit, il est bon d'employer le bain suivant, qui durcit la couche et éclaircit l'image. :

Eau..	500
Hyposulfite de soude......................	200
Bisulfite de soude liquide............ env.	70
Eau..	50
Alun.......................................	4

Dissoudre dans l'ordre indiqué. Un séjour de 5 à 6 minutes est suffisant. On termine par un bon lavage.

Contretypes par surexposition. — Cette manière d'obtenir des contretypes a une grande importance au point de vue théorique.

Si on expose une plaque au gélatino-bromure sous un négatif quelconque, pendant un temps suffisant en pleine lumière diffuse ou au soleil également, on constate que l'image s'imprime sur la couche et qu'elle est parfaitement visible.

Si alors on procède au développement, au lieu de trouver une image positive, on remarque que celle-ci disparaît pour faire place à un nouveau négatif.

L'avantage de ce procédé est que l'opération ne nécessite aucun traitement particulier de la plaque et qu'elle ne dure que quelques minutes. Néanmoins, il n'est applicable pratiquement qu'aux opérations par contact.

Nous avons bien pu obtenir des contretypes directs à la chambre, mais les durées d'exposition sont démesurées.

Par contact, suivant la nature du négatif et l'intensité de la lumière, nous avons obtenu l'impression visible de la couche qui est pour nous le critérium certain du retournement dans des temps variant de 1 seconde (négatif de trait au collodion humide) à plusieurs minutes (négatif au gélatino-bromure intense).

Il n'y a du reste pas d'inconvénients à exagérer la pose, celle-ci pouvant, comme nous l'avons constaté du reste, varier de 1 à 10 sans qu'il y ait de différences appréciables dans l'intensité de l'image.

L'important est d'obtenir l'image très nettement imprimée, et l'augmentation de la durée de la pose ne fait qu'exagérer les oppositions et la limpidité du contretype.

La constitution des plaques et leur épaisseur pa-

raissent avoir dans cette méthode une valeur indiscutable. Les plaques minces nous paraissent préférables et lorsque l'impression est visible au dos, on est dans d'excellentes conditions; les pellicules et papiers au gélatino-bromure marchent très bien, à cause de cette raison probablement.

Par contre, certaines plaques ne donnent que très difficilement ou pas du tout l'impression directe; dans ce cas le contretype est mauvais et l'image ne se renverse pas. D'autres au contraire présentent le phénomène avec la plus grande facilité, nous citerons principalement, dans cet ordre d'idées, les plaques Perron et Guilleminot.

Au point de vue théorique, ce phénomène très curieux du renversement de l'image est fort intéressant; il paraît lié à la formation d'une image visible sur la couche de gélatino bromure et il ne s'agit plus dans l'espèce des faits signalés par Janssen, qui ne se produisent que dans la période des expositions relativement très courtes dans lesquelles l'image est toujours latente.

C'est une question que nous avons d'ailleurs étudiée à fond et nous renvoyons à ce sujet le lecteur à notre *Photographie Moderne* (1).

Pelliculage des clichés. — Cette opération a pour but de détacher les clichés du verre et de permettre de les inverser lors du tirage par certains procédés qui exigent des négatifs retournés.

L'opération comportera deux parties : la première, qui consistera à renforcer la couche qui n'offrirait pas la résistance voulue, et la seconde, qui a pour but

(1) Paris, G. Masson, 1896.

de séparer la pellicule renforcée de son support.

M. Thevoz indique le procédé suivant.

Le négatif est d'abord plongé pendant deux heures dans une solution concentrée d'alun de chrome et ceci dans le but de durcir la couche de gélatine. On fait ensuite sécher, puis on recouvre d'une couche épaisse de collodion normal à 2 o/o que l'on dégraisse, immédiatement après la prise, par un lavage à l'eau courante. Cette couche a pour but de maintenir la gélatine et de l'empêcher de se distendre dans les opérations subséquentes.

On prépare alors dans un flacon de gutta-percha la solution suivante :

Eau..	1000
Acide fluorhydrique........................	25

On plonge le cliché dans ce bain jusqu'au moment où les bords commencent à se soulever ; on retire alors la plaque, que l'on recouvre d'une feuille de papier souple un peu plus petite que le négatif, puis avec la pointe d'un couteau on renverse les bords de la pellicule sur le papier. On peut alors sans danger soulever la pellicule qui se trouvera ainsi transportée sur le papier. On l'applique alors sur une autre glace que l'on vient de collodionner ; il faut éviter avec soin les bulles d'air. Après dessiccation on collodionne à nouveau.

Lorsque le tout est sec, il suffit de donner un coup de canif sur les quatre côtés, et le cliché, emprisonné dans les deux couches de collodion, s'enlève avec facilité.

La pellicule obtenue ainsi n'est pas très résistante ; aussi l'auteur conseille, avant le dernier collodionnage de couler sur le négatif une couche de gélatine.

Observation très importante. — L'aide fluorhy-

drique est d'un usage très dangereux à cause des brûlures graves qu'il peut provoquer; il faudra donc éviter, d'une manière absolue, le contact avec les doigts. Cet acide attaque le verre, la porcelaine; c'est pour cette raison qu'on le conserve dans des récipients en gutta-percha ou en plomb. Il paraît d'ailleurs que d'autres acides forts, tels que l'acide chlorhydrique ou sulfurique, donnent sensiblement les mêmes résultats et pourraient lui être substitués.

Autre procédé (Bolton). — On prépare :

Gélatine dure	196
Bichromate de potasse	4
Glycérine	96
Eau	1000

On fait gonfler d'abord la gélatine dans l'eau froide, puis on ajoute la glycérine et le bichromate; on fait fondre au bain-marie et l'on filtre sur une peau de chamois.

Les clichés sont, au préalable, passés à l'alun de chrome à 10 0/0 pendant au moins une heure, puis bien lavés. Après égouttage, on verse la solution tiède de gélatine, la plaque étant mise de niveau sur des vis à caler. Lorsque la gélatine a fait prise, on met sécher.

On expose alors à la lumière pendant quelques minutes afin d'insoler la gélatine. On lave à plusieurs eaux et on passe dans le bain suivant.

Eau	1000
Acide chlorhydrique	50

On lave et l'on fait sécher.

La couche se détache ensuite facilement.

Procédé Mussat. — M. Mussat a indiqué dernièrement un nouveau procédé de pelliculage qui est basé sur l'emploi de la formaline ou formol.

On développe, on fixe et on lave le cliché comme d'habitude. On le plonge alors pendant 3 ou 4 minutes

dans de l'eau contenant 1/10 de la solution commerciale de formol à 40 o/o.

On rince jusqu'à disparition de l'odeur piquante du formol et on laisse sécher. — Une fois la dessiccation complète on incise la gélatine à 1 ou 2 millimètres des bords.

On place alors le cliché dans une cuvette de tôle émaillée à moitié pleine d'eau, que l'on fait chauffer sur un réchaud à gaz. On laisse la température monter jusqu'à 50 ou 60° en agitant constamment. Il se forme alors sur le fond de la cuvette et le cliché lui-même des quantités de petites bulles, la couche se ride, les bandelettes externes se détachent alors toutes seules ; on les enlève et on retire du feu. La couche ne demande alors qu'à se séparer du verre, opération que l'on facilite avec un pinceau très doux.

Bientôt la pellicule complètement détachée flotte. Elle paraît légèrement retrécie; mais en laissant refroidir le liquide elle reprend ses dimensions. On glisse alors en dessous une glace collodionnée au préalable et l'on fait l'application à l'aide du pinceau. On laisse égoutter sans incliner trop au début pour éviter le glissement, et l'on met ensuite sécher le long d'un appui quelconque. Après dessiccation on recouvre d'une mince couche de caoutchouc et quelques minutes après de collodion normal. Après nouvelle dessiccation on incise et la couche se détache avec la plus grande facilité.

Pour donner plus de consistance à la pellicule, on peut doubler d'une feuille de gélatine avant le collodionnage.

Procédé G. Roy. — M. Roy indique une autre méthode.

Le cliché est badigeonné pendant 15 à 20 secondes avec la solution suivante :

Eau	1000
Solution de formol	500
Glycérine	50

On laisse sécher sur un égouttoir, ou mieux encore à plat.

Après dessiccation on incise à 2 millimètres des bords et on plonge le cliché dans une solution de carbonate de soude à 20 o/o (3 à 4 minutes), puis de suite et sans lavage dans de l'eau additionnée de 5 à 10 o/o d'acide chlorhydrique.

Il se produit un abondant dégagement d'acide carbonique qui sépare très rapidement la pellicule du verre ; on glisse alors par-dessous une glace talquée et collodionnée. On applique un rouleau de caoutchouc.

On laisse alors sécher, puis on collodionne avec du collodion à 3 o/o légèrement riciné ou encore on double avec une feuille de gélatine. Après nouvelle dessiccation, on fait une nouvelle incision et l'on détache.

INSUCCÈS

En terminant, nous croyons utile d'indiquer au lecteur les différents accidents qui peuvent se produire et entacher le négatif de tel ou tel défaut. Nous lui indiquerons les causes auxquelles ces accidents peuvent être attribués.

Nous empruntons ce tableau à un de nos précédents ouvrages (1).

Défauts de l'image

Manque de netteté....	1° Mise au point incomplètement faite. 2° Défauts de l'objectif. — Mauvais centrage des lentilles. — Objectif faible pour la surface à couvrir. — Insuffisance du diaphragme.

(1) A. Londe, *la Photographie moderne*. Paris, G. Masson, 1896.

Manque de netteté.....
- 3° Poussière ou buée sur l'objectif.
- 4° Objectif mal monté sur la chambre. — Manque de parallélisme entre les deux corps de la chambre.

Distorsion...
- 1° Chambre non placée de niveau.
- 2° Objectif insuffisamment décentré.
- 3° Objectif simple embrassant un angle trop considérable.

Défauts du cliché

Manque de netteté.....
- 1° Toutes les causes de manque de netteté de l'image si elles n'ont pas été éliminées.
- 2° Châssis ne coïncidant pas avec le plan focal (verre dépoli).
- 3° Verre dépoli mal placé (la face dépolie doit regarder l'intérieur de la chambre).
- 4° Glace mise à l'envers dans le châssis.
- 5° Glace non plane.
- 6° Plans trop distants les uns des autres.
- 7° Pied trop léger. — Ébranlement par le vent.
- 8° Non-consistance du terrain (le pied peut s'enfoncer pendant la pose).
- 9° Ébranlement au départ de l'obturateur ou rebondissement à l'arrivée.
- 10° Vitesse trop considérable d'un objet en mouvement. — Manque de vitesse de l'obturateur.
- 11° Passage d'un objet en mouvement dans un plan trop rapproché.

Images doubles..	1° Trou dans la chambre. 2° Déplacement de l'appareil pendant la pose. 3° Rebondissement de l'obturateur.
Voile général avant l'exposition(1).	1° Mauvais éclairage du laboratoire. 2° Boîte de plaque ouverte accidentellement. 3° Lumière blanche dans le laboratoire. — Trous ou fissures. 4° Emballage des plaques dans du papier blanc.
Voile général pendant l'exposition	1° Ouverture dans la chambre noire. 2° Obturateur fermant mal. 3° Excès de pose. 4° Soleil pénétrant dans l'objectif.
Voile général après l'exposition...	1° Trop d'éclairage pendant le développement. 2° Mauvaise qualité des verres rouges ou des lanternes. 3° Développement trop rapide. — Insuffisance de bromure.
Voile partiel.	1° Boîte mal fermée ou crevée dans un des angles. 2° Défaut de construction des châssis. 3° Jour dans la chambre. 4° Soleil pénétrant latéralement dans l'objectif. 5° Châssis entr'ouvert par erreur ou mal fermé.

(1) Le voile peut se produire avant, pendant ou après l'exposition à la chambre noire, les causes n'en sont pas les mêmes. Il ne faut pas oublier cette remarque afin de découvrir avec sûreté la cause de l'insuccès.

Cliché gris...

1° Exposition trop longue.
2° Développement trop rapide et insuffisance de bromure.
3° Excès de carbonate.
4° Insuffisance d'acide pyrogallique.

Cliché dur...

1° Mauvais éclairage du modèle.
2° Exposition insuffisante.
3 Excès de bromure.
4° Excès d'acide pyrogallique.
5° Développement trop prolongé.

Cliché manquant d'intensité..

1° Exposition trop courte. — Insuffisance de lumière. — Premiers plans trop rapprochés. — Objets non photogéniques.
2° Insuffisance de carbonate et d'acide pyrogallique.
3° Développement insuffisamment prolongé.

Cliché manquant de détails...

1° Insuffisance de pose. — Objets non photogéniques.
2° Insuffisance de carbonate.
3° Développement trop court.

Solarisation.

1° Différences trop grande de lumière dans le sujet.
2° Excès de pose.
3° Réflexions sur le dos de la glace. — Couche de gélatine trop mince.

Accidents divers

Décollement.

1° Mauvaise qualité de la gélatine employée.
2° Température trop élevée des bains pendant l'été.

Décollement.	3° Développement trop prolongé. 4° Excès de carbonate. 5° Lavage insuffisant avant le passage à l'alun. 6° Hyposulfite trop concentré. 7° Lavage trop prolongé après l'hyposulfite.
Coloration du cliché..	1° Excès d'acide pyrogallique. 2° Manque de sulfite. 3° Mauvaise qualité du sulfite. 4° Développement trop prolongé. 5° Bain trop vieux d'hyposulfite ou d'alun.
Taches transparentes sur le cliché...	1° Manques dans la gélatine. 2° Poussières se trouvant sur la glace pendant la pose. 3° Bulles d'air sur la couche pendant le développement.
Longueur du fixage.	1° Solution d'hyposulfite trop faible ou ayant trop servi. 2° Forte épaisseur de la couche de gélatine. 3° Examen au jour d'un cliché incomplètement fixé.
Altération du cliché...	1° Fixage incomplet. 2° Lavage incomplet. 3° Séjour dans un endroit humide.
Absence d'image...	1° Pose insuffisante. 2° Mauvaise qualité d'un des constituants du révélateur.

CHAPITRE X

DU POSITIF

Une fois le négatif obtenu, on peut, par une série d'opérations, obtenir un nombre quelconque d'épreuves dites positives, qui donneront la reproduction exacte de l'original avec toutes ses valeurs.

La perfection de ces épreuves dépendra de la valeur du négatif original. Celui-ci devra posséder tous les détails, avoir l'intensité reconnue nécessaire avec tel ou tel procédé, être doux et harmonieux et ne présenter aucun défaut accidentel tel que manque de gélatine, petits trous ou rayures.

Un négatif est rarement irréprochable à ces divers points de vue et il est nécessaire souvent d'atténuer ou de supprimer, si possible, ces défauts, lorsqu'ils existent.

Les diverses opérations que l'on pourra exécuter pour améliorer le négatif soit dans sa totalité soit dans une de ses parties constituent la retouche.

Retouche

Nous distinguerons entre la retouche générale, qui a pour effet de modifier l'ensemble du négatif, et la retouche partielle, qui n'a pour but que de remédier à des accidents purements locaux.

Retouche générale. — Les caractéristiques d'un bon négatif sont : 1° la présence des détails dans toutes ses parties ; 2° l'intensité nécessaire pour obtenir une bonne épreuve positive.

Lorsqu'un cliché manque de détails par suite d'un

développement mal conduit ou d'un manque de pose, nous ne connaissons pas de remède. Le renforcement que l'on indique quelquefois à cet effet ne pourra pas faire apparaître les détails qui n'existent pas.

En ce qui concerne l'intensité générale qui peut être insuffisante ou exagérée, on emploiera avec succès les procédés de renforcement et de réduction que nous avons décrits.

Si l'on ne veut pas toucher au négatif et arriver néanmoins à de bons résultats, on procédera ainsi :

Négatifs manquant d'intensité. — Exposition à une faible lumière, avec ou sans interposition de papier translucide ou de verre dépoli. Interposition d'un écran vert.

Négatifs trop intenses. — Exposition à une vive lumière, même au plein soleil. Il vaut mieux toujours, dans ce dernier cas, descendre le négatif.

Retouches partielles. — Dans certains sujets présentant des oppositions très fortes, il est quelquefois difficile de pouvoir obtenir au tirage les détails dans les grandes lumières et dans les ombres. Dans ce cas, on interpose sur les parties trop transparentes un écran susceptible de modérer l'action de la lumière dans ces parties.

On peut employer le papier dioptrique découpé suivant la forme des parties à protéger et collé sur le dos du négatif. On peut encore se servir de collodion normal ou de vernis mat coloré en rouge (1) ou en jaune. On recouvre avec ces substances le dos du négatif, puis, après dessiccation, on enlève avec un grattoir la couche dans toutes les parties les plus opaques. Les parties trop transparentes restent seules

(1) L'éosine convient parfaitement dans ce cas.

protégées. On peut du reste augmenter encore les effets avec l'estompage à la sanguine.

Manques dans la gélatine. — Ceux-ci peuvent provenir de trous dans la gélatine, de grains de poussière qui se trouvaient sur la plaque au moment de l'exposition et enfin de bulles d'air qui ont empêché l'action du développement. Ces trous se traduiront sur l'épreuve par des petits points noirs.

On bouche ces trous avec de l'encre de Chine ou de la gouache rouge ou jaune. Lorsque ces trous se trouvent dans les noirs du négatif qui correspondent aux blancs de l'épreuve, le mal est réparé complètement ; s'ils se rencontrent au contraire dans les parties correspondant aux noirs ou aux demi-teintes, il faudra procéder sur l'épreuve positive à une nouvelle retouche pour amener le point retouché à la teinte des parties voisines.

Points noirs. — Ceux-ci sont dus à des poussières qui ont adhéré à la couche. Ils se traduisent par des taches blanches sur l'épreuve ; la retouche en sera faite sur le positif.

Silhouettage des ciels ou des fonds. — Avec les anciens procédés, le silhouettage était de règle en quelque sorte ; aujourd'hui, cette manière de faire est presque complètement abandonnée. Si cependant on désire, pour quelque raison que ce soit, silhouetter telle ou telle partie pour obtenir le blanc absolu sur l'épreuve, on se sert de gouache jaune ou rouge appliquée au pinceau. Il peut être bon d'ajouter à cette substance quelques gouttes de glycérine pour la rendre moins cassante.

Autre procédé (Fourtier) :

On prépare :

Eau 1000

Gomme arabique........................	200
Sucre.................................	100

On ajoute à ce produit de l'encre de Chine très épaisse et l'on silhouette au pinceau. Ce procédé est employé également pour le silhouettage des projections lorsque l'on veut faire détacher un objet sur un fond parfaitement noir.

Retouche artistique. — Cette retouche est nécessitée non plus, comme la précédente, par des défauts du négatif mais bien par les imperfections du modèle. L'objectif photographique reproduit avec une fidélité parfois trop grande les défauts du modèle, défauts de la peau, taches de rousseurs, rides, cicatrices, verrues, etc. Il faudra donc atténuer ces défauts, ou même les faire disparaître complètement, pour que l'œil de l'observateur ne soit pas attiré par ces imperfections au détriment de l'aspect général de la physionomie.



Fig. 52. — Pupitre à retouches.

Malheureusement, et la pratique est là pour le montrer, il est très facile de modifier la ressemblance du modèle d'autant plus que la retouche est faite généralement par des industriels qui ne le connaissent même pas.

Les amateurs négligent presque tous de faire ce travail eux-mêmes. C'est évidemment là un tort, car, connaissant leur modèle, l'ayant fait poser, il leur serait très possible, après quelques études spéciales, d'ar-

river à faire des épreuves beaucoup plus artistiques que celles qui sortent des mains du retoucheur de profession.

La retouche se fait sur un appareil spécial, le pupitre à retouches. Le cliché est posé sur un verre dépoli incliné qui est éclairé au moyen de la lumière réfléchie par une glace horizontale (fig. 52).

Pour faciliter le travail, on monte le négatif à retoucher dans un cadre mobile, ce qui permet de lui donner toutes les inclinaisons voulues par rapport à la main de l'opérateur. Une règle-guide peut se déplacer également par-dessus ce cadre et donner à la main toute la fixité nécessaire.

Des divers procédés positifs

Il faut les diviser en deux grandes classes :

Les *procédés photographiques*, dans lesquels l'action de la lumière est nécessaire pour l'obtention de chacune des épreuves ;

Les *procédés mécaniques*, dans lesquels la lumière intervient seulement pour faire une planche qui sera tirée ensuite par les procédés ordinaires de la lithographie, de la typographie ou de la gravure en taille-douce.

Les premiers peuvent tous être mis en œuvre par l'amateur ; les seconds sont plutôt du domaine industriel, à l'exception de la photocollographie, qui peut être abordée par lui avec un matériel suffisamment simple.

Photocopies positives sur papier albuminé au chlorure d'argent

Choix du papier. — On emploie le papier de Rives, dont la rame pèse 8, 10 ou 12 kilogrammes, suivant la force.

Le format ordinaire est 44 × 57. On fait également 50 × 65 et 75 × 108.

On fait aussi des rouleaux de 10 mètres sur 67, 75, 100 et 105 centimètres de large.

On emploie ce papier ou simplement salé pour épreuves mates ou albuminé pour épreuves brillantes.

Papier salé. — On prend du papier de Rives, et on le fait flotter pendant trois à cinq minutes sur le bain suivant :

Eau	1000
Sel marin	30

On fait sécher et l'on sensibilise dans :

Eau	1000
Nitrate d'argent	10

Pour les clichés heurtés, diminuer le titre du bain de chlorure, l'augmenter au contraire pour les clichés mous. Dans ce dernier cas, on peut aller jusqu'à 5 o/o de chlorure, et on porte le bain d'argent à 12 o/o.

Les fumigations ammoniacales sont indiquées avec ce papier.

On remplace beaucoup actuellement le papier salé par les papiers à l'*arrow-root* ou gélatinés qui donnent également des images mates, mais avec l'avantage que celles-ci sont superficielles et non pas noyées dans l'épaisseur du papier.

Voici diverses formules :

Papier à l'arrow-root :

	Monckhoven.	Vogel.	Liébert.
Eau	1000	1000	1000
Chlorure de sodium	20	20	»
Chlorure d'ammonium	»	»	15
Citrate de soude	20	»	»
Arrow-root	20	35	25
Acide citrique	»	»	0,4

On sensibilise une 1/2 minute sur un bain d'argent à 10 ou 12 0/0. Les fumigations ammoniacales sont indiquées.

Papier gélatiné. — On prépare le papier gélatiné en le faisant flotter sur l'un des bains suivants :

Eau	480	480	1000
Chlorhydrate d'ammoniaque	6 à 8	10	15
Gélatine	1	1	5
Citrate de soude	10	»	»
Chlorure de sodium	2 à 3	»	»

Au bout de deux à trois minutes on fait sécher. On traite comme le papier à l'arrow-root.

Papier albuminé. — Bien que l'on trouve ce papier tout préparé dans le commerce, voici quelques formules :

	Hardwich.	Abney.	Kleffel.	Liesegang.
Albumine	72	72	900	800
Eau	24	22	300	200
Chlorhydrate d'ammoniaque	2	1 à 2	18	15 à 20
Chlorure de sodium	»	»	7	»
Alcool	»	2 1/2	50	»

Le papier est teinté en rose ou en violet, au moyen du violet de méthyle ou de la fuchsine. Pour obtenir certains effets de nuit, on colore le papier en bleu au moyen d'un mélange de vert de méthyle et de bleu de méthylène.

On met soit une couche d'albumine, soit deux ; dans ce dernier cas, le papier est dit double albuminé. Il donne des images beaucoup plus brillantes.

Sensibilisation. — On sensibilise le papier dans le bain suivant filtré au préalable :

Eau	1000
Nitrate d'argent	100 à 120
Solution de carbonate de soude à 10 0/0	10

Ce bain sert jusqu'à épuisement. On ajoutera après

chaque feuille 45/51, 2 grammes de nitrate d'argent. Pour éliminer les matières organiques qui, à la longue, salissent le bain, on emploie l'un des deux procédés suivants :

1° Ajouter 20 grammes de kaolin par litre de bain d'argent et bien agiter. Filtrer après repos ;

2° Ajouter du permanganate de potasse jusqu'à ce que la coloration rose du réactif persiste. Exposer au soleil, puis filtrer.

Conservation du papier. — Le papier sensibilisé ainsi ne se conserve pas ; il faut l'employer dans les vingt-quatre heures. Pour obtenir un papier qui se conserve comme celui que l'on trouve dans le commerce, on emploiera un bain acide. Voici une bonne formule :

Eau	100
Nitrate d'argent	8
Acide citrique	8
Alcool	10

Les papiers avec addition d'acide virent difficilement.

Voici cependant une modification indiquée par Willis et qui permet un virage plus facile. Le papier une fois sensibilisé et à peu près sec est mis à flotter par sa face postérieure sur la solution suivante, et ceci pendant dix secondes :

Eau	1000
Acide citrique	15

Ce papier se conserve bien et vire presque aussi rapidement que celui sans acide.

Procédés pour conserver le papier albuminé du commerce. — 1° L'enfermer dans des étuis métalliques contenant du chlorure de calcium ; il faut seulement l'exposer à l'air ambiant avant de s'en servir ;

2° Tenir le papier à plat ou enroulé très serré et l'en-

velopper d'un morceau du même papier qui servira toujours et préservera le tout.

Coupe du papier sensible. — La feuille ordinaire a 49/57.

Format 9/12. — Découpez sur le grand côté quatre bandes de 12 centimètres de large, qui donneront chacune cinq épreuves. Il reste une bande de 9/45, sur laquelle on fera trois épreuves 9/12, et il restera une épreuve 9/9.

Total 23 morceaux 9/12 et 1 morceau 9/9.

Format 13/18. — Découpez sur le petit côté une bande de 18 centimètres, qui sera divisée en quatre, et deux bandes de 13 centimètres qui seront partagées en trois.

Total 10 morceaux 13/18.

Format 15/21. — Découpez sur le grand côté deux bandes de 21 centimètres que vous partagez en trois et une bande de 15 centimètres que vous divisez en deux.

Total 8 morceaux 15 × 21.

Format 18/24. — On ne peut obtenir que quatre épreuves pleines et il y a un déchet considérable. En divisant par six on obtient des feuilles ayant 18 × 22 1/2.

Il résulte de ce que nous venons de dire que le format 49/57, qui est purement arbitraire, n'est avantageux que pour le 13/18 et que pour le format 18/24 il entraîne des pertes considérables. Maintenant que le 18/24 est le format normal, il serait à désirer que la feuille de papier sensible fût exactement un multiple de 18×24.

Distension du papier sensible. — L'un des incon-

vénients des coupes que l'on est obligé de faire actuellement pour tirer le meilleur parti du papier sensible est que les différents morceaux obtenus n'ont pas le même sens. Il s'ensuit que l'on aura dans les différents bains des distensions qui se feront dans un sens ou dans l'autre suivant le sens du papier. Parmi les épreuves, les unes s'allongeront, les autres s'élargiront, et, quoique coupées sur un même calibre, elles présenteront, après le mouillage nécessité pour le collage, des variations de dimensions qui sont loin d'être négligeables.

Lorsque l'on voudra faire une collection d'épreuves identiques comme taille, il faudra donc n'employer que des papiers de même sens.

PROCÉDÉS POUR OBTENIR DES ÉPREUVES AYANT DES DIMENSIONS RIGOUREUSES. — *Collage à sec*. — On ne met pas les épreuves à tremper comme on le fait ordinairement; on les enduit de colle de farine très épaisse. Si l'opération est bien faite, les dimensions de l'épreuve n'auront pas varié ;

2° On fait distendre un morceau de papier, puis, quand il est encore humide, on mesure exactement le format que l'on désire. On laisse ensuite sécher. Les dimensions du papier une fois sec indiqueront les dimensions exactes du calibre qu'il faudra employer pour avoir, après mouillage, le format que l'on désire ;

3° Le dernier procédé consiste à couper les épreuves mouillées, soit avec des ciseaux, soit avec une roulette d'acier ;

4° M. Dobler prépare des tissus spéciaux sensibilisés qui portent au dos une couche légère de matière adhésive à base de gutta-percha. Le collage se fait en promenant un fer chaud sur le dos de l'épreuve. Dans

ces conditions, on est assuré d'avoir des dimensions rigoureuses.

Exposition. — Le négatif bien nettoyé et épousseté est mis dans le châssis-presse, la couche en dessus

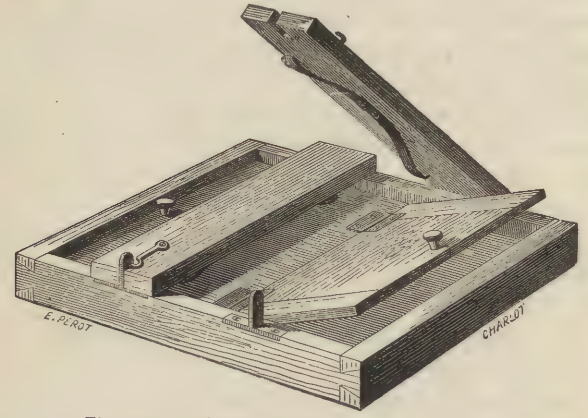


Fig. 53. — Châssis-presse pour positifs.

(fig. 53). On surperpose la feuille de papier sensible, la couche en dessous ; on met un matelas de feutre ou de papier Joseph, puis la planchette brisée que l'on maintient au moyen de barrettes spéciales.

Il est absolument nécessaire que le négatif, le papier sensible et le matelas soient absolument secs ; sinon, l'on s'exposerait à voir le papier se coller sur le cliché, ce qui en entraînerait la perte à peu près certaine.

En effet, sous l'influence de l'humidité, il se produit, entre la gélatine et le sel d'argent, une combinaison très stable qui se traduit par des taches jaunes, presque impossibles à enlever. C'est pour cette raison qu'il ne faut pas laisser de châssis au dehors à la tombée du jour et que l'on doit les rentrer la nuit dans un endroit bien sec.

Du reste, pour éviter cet accident, il est toujours prudent, comme nous l'avons indiqué, de vernir ou de collodionner le cliché.

Enlèvement des taches de nitrate d'argent sur un négatif. — Voici un des procédés indiqués :

On prépare :

1° Sulfocyanure d'ammonium	30
Eau	500
2° Acide nitrique	250
Eau	500

On mélange par parties égales au moment de l'emploi.

Le négatif doit être déverni, bien entendu, auparavant. On lave avec soin, on passe au bain d'alun, puis après nouveau lavage on fait sécher.

On suit la venue de l'image en ouvrant l'un des côtés du châssis et en soulevant le matelas et la feuille de papier. Cet examen doit être fait rapidement et à une faible lumière, sous peine de voir la partie que l'on regarde se teinter davantage que la partie préservée.

On arrête l'impression lorsque l'image a dépassé le ton qu'elle doit avoir et que les blancs sont légèrement teintés, car dans les opérations subséquentes elle baissera.

L'expérience indiquera rapidement à quel point il faut s'arrêter.

Les épreuves, une fois terminées, doivent être gardées à l'obscurité mais il est bon de ne pas attendre trop longtemps avant de les virer et de les fixer.

Epreuves dégradées. — Lorsqu'on veut obtenir des épreuves dégradées, on interpose entre le jour et le négatif un écran percé d'une ouverture dont les bords sont dentelés. On trouve dans le commerce des dégradateurs ainsi faits. Il est cependant reconnu que ces

dégradateurs ne peuvent servir dans toutes les hypothèses de la pratique, parce qu'il est nécessaire qu'ils épousent en quelque sorte le profil de l'image que l'on veut dégrader.

Pour obtenir ce résultat, le procédé le plus simple consiste à tracer sur une feuille de carton la silhouette du dégradé que l'on veut faire, mais en la faisant un peu plus petite. Avec des ciseaux, on fait ensuite une série d'entailles de 5 millimètres environ de profondeur et écartées d'à peu près la même distance. On relève alors légèrement toutes les petites languettes obtenues et on a ainsi un dégradateur économique qui marche très bien et avec cet avantage considérable qu'il sera toujours approprié au modèle.

On peut encore, sans faire de dentelures, disposer autour de l'ouvertnre et la dépassant légèrement un petit matelas de ouate, que l'on effiloche de façon à obtenir un dégradé bien fondu.

Emploi des caches. — Les caches sont des feuilles de papier noir percées d'une ouverture quelconque, soit ronde, soit rectangulaire, soit en losange, etc. On les maintient sur le négatif du côté de la couche au moyen de petites étiquettes gommées. L'image se détachera par suite avec des marges blanches. On peut teinter celles-ci plus ou moins en mettant sur l'image la partie pleine qui a été détachée de la cache pour faire l'ouverture et en exposant au jour le temps convenable. Cette opération doit se faire, bien entendu, avant le virage.

Virage. — L'opération du virage a pour but de remplacer une partie de l'argent de l'épreuve par de l'or métallique finement divisé.

L'image passe du rougeâtre au violet plus ou moins foncé, après avoir passé par les pourpres.

On emploie soit le chlorure d'or ordinaire, soit les chlorures doubles d'or et de sodium ou de potassium.

ÉQUIVALENTS DE SEL D'OR

1gr d'or donne :

1gr,54 de chlorure simple.
2gr,10 de chlorure d'or et de potassium.
2gr,02 de chlorure d'or et de sodium.

Virage à la craie. — Ce virage est, à notre avis, le plus simple et le meilleur. Il a été indiqué par M. Davanne. Voici sa composition :

Eau distillée	1000
Chlorure d'or et de potassium (1)	1
Craie en poudre	4 à 5

On agite vigoureusement ; la solution, qui était jaune, se décolore peu à peu. Il faut environ douze heures pour atteindre ce résultat ; au soleil, deux ou trois suffisent.

Le bain, absolument limpide et décoloré, est décanté et il est bon pour l'usage.

Les épreuves virent rapidement. Le bain peut resservir, à condition de remplacer la quantité d'or enlevée. Par feuille 49 × 57 tirée ou l'équivalent, on ajoute 10cc de la solution suivante :

Eau distillée	100
Chlorure d'or et de potassium	1

Pendant la saison froide, il est bon de chauffer légèrement le bain. Le virage s'effectue beaucoup plus rapidement.

Préparation rapide du virage à la craie. — Nous avons indiqué le procédé suivant, qui est très expéditif et marche parfaitement.

(1) Nous employons couramment le chlorure d'or simple au lieu de chlorure d'or et de potassium.

On prépare la solution suivante :

Eau distillée	500
Craie en poudre	10
Chlorure d'or	1

On fait chauffer à l'ébullition jusqu'à décoloration complète. D'autre part, on a mis dans la cuvette à virage 500cc d'eau distillée. On filtre la solution d'or et on la recueille dans cette cuvette. On obtient ainsi un bain à une excellente température pour faire un virage rapide.

Lorsque nous avons un grand nombre d'épreuves, nous gardons en réserve une partie de la solution d'or maintenue chaude et nous l'ajoutons peu à peu pour activer le virage.

Bien que ce bain puisse resservir en le faisant bouillir à nouveau, avec un peu de craie et une petite quantité d'or destinée à remplacer celle qui a été utilisée, nous préférons faire à chaque virage un bain neuf. Les résultats sont toujours meilleurs. Il est vrai de dire que nous avons, en général, un assez grand nombre d'épreuves à virer.

On a indiqué de nombreuses formules de virage. Nous en donnons trois, d'après le *Dictionnaire* de M. Fourtier :

Bain de virage (Eau = 1000)

	(1)	(2)	(3)
Chlorure d'or	1	0,5	1
Craie en poudre	»	»	2
Acétate de soude	30	»	»
Borate de soude	»	20	»
Carbonate de soude	»	4	»
Tungstate de soude	»	»	7
Ton de virage	Noir	Violet	Pourpre rosé.

(1) Abbé Laborde; (2) Monckhoven; (3) Carey-Lea.

Observations. — Avant le virage, les épreuves doivent être débarrassées de l'excès de nitrate d'argent et des autres sels restés solubles. A cet effet, on les lave dans une cuvette, jusqu'à ce que l'eau ait perdu toute apparence laiteuse.

Dans un laboratoire bien organisé, ces eaux de lavage, qui sont chargées de nitrate d'argent, sont recueillies et traitées pour récupérer l'argent.

Remuer constamment les épreuves dans le bain de virage, pour éviter les bulles d'air et avoir un virage égal. Laisser l'épreuve dépasser un peu le ton que l'on désire, car elle baissera dans l'hyposulfite de soude. Éviter absolument d'introduire la moindre trace d'hyposulfite dans le bain de virage. A cet effet, on met toutes les épreuves virées dans une cuvette remplie d'eau, et l'on ne procède au fixage que lorsque toutes les épreuves ont passé au virage.

Fixage. — Le fixage a pour but de dissoudre le sel d'argent resté sensible. On emploie le bain suivant :

Eau....................................	1000
Hyposulfite de soude....................	200

Les épreuves seront plongées d'un seul coup dans l'hyposulfite et y seront agitées continuellement. Le séjour doit être au moins d'un quart d'heure. On reconnaît que le fixage est terminé lorsque l'épreuve examinée par transparence ne présente plus l'aspect poivré que donne le chlorure d'argent non dissous.

Le bain d'hyposulfite doit être renouvelé pour chaque virage.

Virage et fixage combinés. — On a donné diverses formules de bains qui virent et fixent en même temps. Ces bains présentent certains avantages pour l'amateur.

Ils suppriment le lavage préalable des épreuves, ils évitent les manipulations et permettent d'arrêter l'épreuve juste à point.

On indique également ces bains comme pouvant servir indéfiniment, ce qui serait très avantageux incontestablement. Malheureusement, cette assertion est aventurée et la pratique montre que ces bains s'épuisent rapidement et qu'ils rongent de plus en plus les épreuves. D'autre part, ils arrivent à colorer fortement les blancs en jaune d'un effet déplorable. De telles épreuves semblent, d'ailleurs, destinées à une rapide destruction.

Nous ne conseillerons donc d'employer ces bains que lorsqu'ils sont neufs; ils devront être rejetés après usage. A cause de leur énergie, il est nécessaire de tirer l'épreuve beaucoup plus tôt que précédemment.

Ces bains mixtes sont de nouveau beaucoup employés avec le papier au gélatino-chlorure, connu sous le nom d'aristotype. Avec ce papier, il est nécessaire de pousser l'impression jusqu'à métallisation des grands noirs.

Voici un certain nombre de formules de bains de fixage et de virage combinés.

Eau = 1000

			(1)	(2)
Chlorure d'or................	0,50	1	1	1
Hyposulfite de soude.........	150	240	250	400
Sulfocyanure d'ammonium...	15	24	26	50
Acétate de soude............	15	24	6	»
Azotate de plomb............	10	»	»	»
Acétate de plomb............	»	»	»	8
Acétotungstate de potasse....	»	»	10	»
Ton de virage...............	Noir bleu	Sépia	Violet pourpre	»

(1) Fourtier; (2) Lumière.

Virages au platine. — On a proposé également de remplacer l'argent de l'épreuve par du platine : on obtient ainsi des tons très artistiques.

Voici quelques formules données par M. Fourtier.

Eau = 1000

Chloroplatinite de sodium....	1	»	»	2
Chloroplatinite de potassium.	»	1	2	»
Acide sulfurique...........	5	»	»	»
Acide phosphorique........	»	5	»	»
Acide lactique..............	»	»	10	»
Tartrate neutre de sodium...	»	»	»	1

Observations. — Les bains de virage doivent être exécutés dans un éclairage très faible, car la lumière réduit facilement les sels platineux ; c'est pour cette raison que les bains de virage au platine devront être conservés dans l'obscurité.

Virages au palladium. — Ce virage donne des tons sépia très artistiques, en particulier sur des papiers salés.

Voici une bonne formule :

Chlorure palladeux........................	3
Chlorure de sodium........................	1
Acide acétique............................	200
Eau.......................................	1000

Passer après virage dans de l'eau ammoniacale à 5 0/0 pour éviter le voile jaune dans les blancs.

Lavage des épreuves. — Le lavage des épreuves a pour but d'éliminer complètement l'hyposulfite double de soude et d'argent. Il doit être fait à l'eau courante jusqu'à élimination complète de celui-ci (fig. 54).

Il faudra, en général, éviter de laver un trop grand nombre d'épreuves dans une cuvette plate, comme on le fait souvent; les épreuves se collent les unes aux

autres, et le lavage peut être absolument incomplet pour certaines d'entre elles.

Le dispositif qui nous paraît préférable est une large cuve divisée en deux parties, dans le sens de la

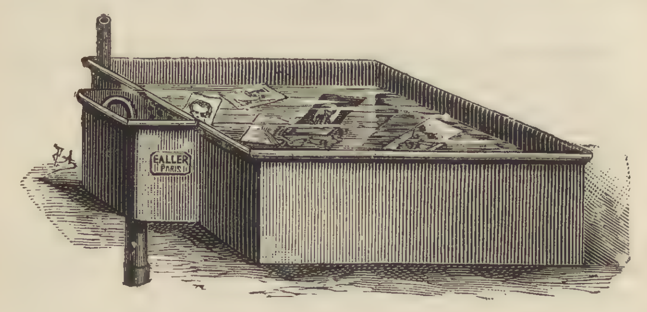


Fig. 54. — Cuve à laver les épreuves.

hauteur, par un filet. Les épreuves sont mises dans la partie supérieure. On peut alors faire une arrivée d'eau par la partie inférieure, et l'élimination se fera par un trop-plein.

Mieux vaut, à notre avis, faire arriver l'eau par la partie supérieure et l'éliminer par un robinet inférieur convenablement réglé. On sait, en effet, que l'hyposulfite, à cause de sa densité, se rassemble toujours dans la partie inférieure.

Pour reconnaître si l'hyposulfite est bien éliminé, on peut employer le procédé de H. Vogel. On prépare une solution d'iodure d'amidon, et on remplit deux tubes d'essai, l'un avec de l'eau ordinaire et l'autre avec l'eau de lavage des épreuves.

S'il y a traces d'hyposulfite, on remarque entre les tubes une différence très nette, l'hyposulfite décolorant l'iodure d'amidon.

Elimination de l'hyposulfite de soude. — Parmi

les meilleurs procédés indiqués, on peut citer l'emploi de l'eau de Javel (hypochlorite de chaux).

On prépare la solution suivante :

Eau	1000
Eau de Javel	7

Les épreuves doivent y séjourner dix minutes; on termine par un bon lavage.

On peut se servir aussi de la solution suivante :

Eau	1000
Acide acétique	2
Acétate de plomb	2

Séchage des épreuves. — Le moyen le plus simple consiste à mettre les épreuves dos à dos et à les fixer sur des cordes au moyen de pinces en bois. On évite ainsi leur enroulement.

On peut encore mettre les épreuves dans du papier buvard blanc, à condition de changer plusieurs fois de feuilles. On termine en mettant les épreuves dans un portefeuille de même matière, ce qui les maintient planes.

Coupe des épreuves. — On coupe les épreuves au format voulu soit à sec, soit à l'état humide.

A l'état sec, on met l'épreuve sur une glace propre ou sur une feuille de zinc absolument plane, puis on superpose le calibre et, avec une lame bien tranchante, on coupe les quatre côtés. On se sert aussi quelquefois de grands ciseaux : on tient l'épreuve appliquée contre le calibre. A l'état humide, ces procédés ne sauraient être employés. Il faut se servir de roulettes spéciales en acier qui résolvent parfaitement le problème.

Collage des épreuves. — Les épreuves mouillées

et mises les unes sur les autres sur une lame de verre sont encollées avec une matière mucilagineuse. La colle la plus employée est la colle d'amidon. Le meilleur procédé pour la préparer est le suivant : On délaye 15 grammes d'amidon dans 50 d'eau, puis on verse dans 250 d'eau bouillante. On agite jusqu'à ce que l'empois soit bien fait et on laisse refroidir. On enlève la pellicule qui s'est formée à la surface et on passe la colle encore tiède à travers un linge, pour éviter la présence des grumeaux.

En général, il vaut mieux employer cette colle fraîche et la jeter après usage.

Conservaton de la colle. — Pour conserver la colle on conseille d'y mettre quelques gouttes d'eau phéniquée ou de thymol.

M. Bouillaud (de Mâcon) ajoute par 250 grammes de colle 40 gouttes d'essence de girofle. On mélange parfaitement et l'on passe dans un linge fin.

Cette colle se garde parfaitement.

Mode opératoire. — Les épreuves mouillées sont mises à plat, face en dessous sur une glace ou un marbre; on les laisse d'abord égoutter, puis on les badigeonne de colle au moyen d'un pinceau plat. On a soin d'enlever tous les grumeaux ou les poussières qui pourraient se trouver sur l'épreuve; puis on prend celle-ci délicatement en la soulevant par un angle au moyen d'un canif.

On l'applique sur le carton avec soin de façon qu'elle soit bien en place. On la recouvre d'une feuille de papier buvard blanc et on l'appuie vigoureusement de façon à enlever l'excès d'humidité. On remet une autre feuille bien sèche et on appuie plus énergiquement avec le plat de main, en ayant soin d'aller toujours dans le même sens. On évitera ainsi les bulles

d'air. Un autre procédé, qui est très pratique et très expéditif, est celui qui consiste à se servir d'un rouleau de caoutchouc; le collage s'effectue de cette manière avec la plus grande facilité. On met ensuite les épreuves à sécher à plat, en évitant de les superposer les unes aux autres.

Comme, au séchage, les cartons ont tendance à se courber en dedans, on peut mettre toutes les épreuves entre deux réglettes de bois fixées sur une planche de manière à ce qu'elles soient légèrement bombées en dehors; de cette manière elles restent bien planes.

Satinage. — Le satinage ou cylindrage a pour but d'aplanir les cartons et de donner aux épreuves un brillant tout particulier qui est produit par l'écrasement du grain de papier. On se sert d'appareils spéciaux qui font passer l'épreuve sous des cylindres puissants. Cette opération se fait à chaud ou à froid. Le premier satinage est de beaucoup supérieur. Il est seulement nécessaire dans ce cas d'enduire l'épreuve d'un produit destiné à faciliter son glissement sur la règle d'acier de la presse (fig. 55).

On dissout 1 gramme de cire blanche dans 15 centimètres cubes d'éther, puis on ajoute 240 centimètres cubes d'alcool à 40 degrés.

On agite avant l'usage et on frotte légèrement l'épreuve avec ce produit soit au moyen d'un pinceau, soit au moyen d'un morceau de flanelle.

Encausticage. — Les épreuves satinées sont ordinairement encaustiquées pour augmenter leur brillant; on peut se servir d'un des produits suivants :

1° Essence de térébenthine	1000
Mastic en larmes	125
Puis ajouter après dissolution :	
Cire blanche	1250

Cette dissolution doit être faite au bain-marie ; on verse dans des petits flacons, et pour l'usage on en enduit un tampon de flanelle, qui sert à frotter l'épreuve.

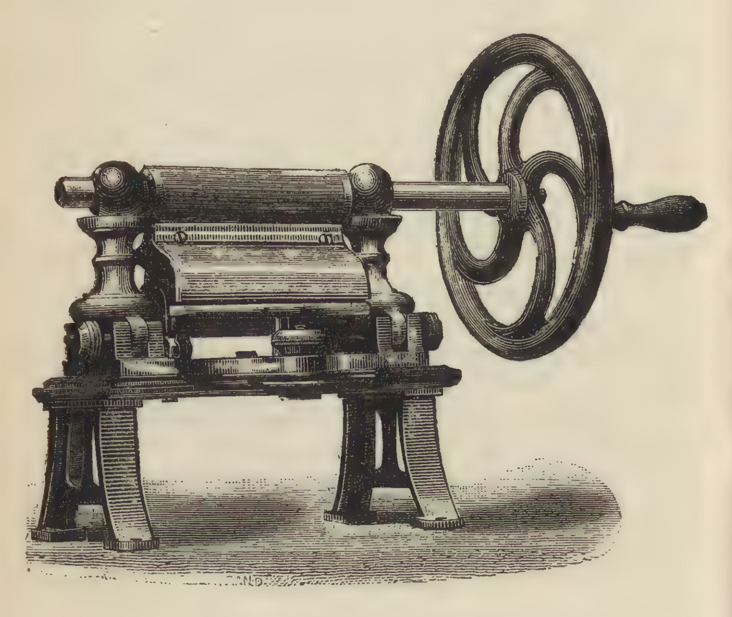


Fig. 55. — Presse à satiner.

On peut encore employer une des formules suivantes :

2° Cire vierge	1000
Essence de térébenthine	1000
Gomme Dammar en dissolution dans la térébenthine	40

(Eder.)

3° Benzine	1000
Cire jaune	250

Émaillage. — L'émaillage a pour but de rendre l'image très brillante, ce qui donne beaucoup de profondeur aux ombres.

Voici le procédé le plus simple :

On prend des feuilles de verre bien unies et sans défaut : on les talque, en répandant un peu de talc à leur surface; puis ou frotte avec soin au moyen d'une peau; on recouvre alors avec un collodion ainsi composé :

Ether	600
Alcool	400
Pyroxyle	8
Glycérine	15 à 20^{gr}

On laisse ensuite sécher et l'on garde à l'abri de la poussière.

Pour émailler les épreuves on prépare :

Eau	100
Gélatine	10

Après dissolution au bain-marie, on ajoute :

Ammoniaque	2

On agite bien et l'on filtre à chaud dans une cuvette de métal mise sur un bain de sable préalablement chauffé pour maintenir ce bain de gélatine à la température voulue.

On plonge une plaque collodionnée dans ce bain, puis l'épreuve à émailler préalablement distendue dans l'eau et essorée. On relève la plaque avec l'épreuve face en dessous. On applique l'épreuve au moyen d'une raclette ou d'un rouleau de caoutchouc en ayant soin d'interposer une feuille de caoutchouc mince. Il faut

un contact intime entre l'épreuve et la glace. On a mis plusieurs feuilles de papier écolier dans la même solution de gélatine et on les superpose sur l'épreuve de façon à former l'épaisseur que l'on désire. La dernière feuille doit être plus grande que la plaque et on en rabat les côtés dessous celle-ci de façon à maintenir le tout. On termine par un bon coup de raclette, et l'on met sécher ; on coupe ensuite l'épreuve avec un canif et elle se détache du verre avec la plus grande facilité.

Ces épreuves craignent l'humidité, et ce mode de procéder n'est plus guère employé.

Brillant donné sans presse. — On passe sur les épreuves une solution alcoolique de savon, et on les repasse avec un fer à repasser nickelé. Le fer doit être moyennement chaud et la pression énergique.

INSUCCÈS DU PROCÉDÉ AU CHLORURE D'ARGENT

Taches...	1° Papier sensible humide en contact avec la gélatine. 2° Séjour trop prolongé d'un cliché dans le châssis (humidité nocturne). 3° Dos du cliché non nettoyé (poussières, bavures de la gélatine). 4° Contact des doigts gras ou humides.
Epreuves grises.........	1° Cliché insuffisant. 2° Tirage à une lumière trop intense. 3° Mauvaise qualité ou ancienneté du papier.
Epreuves dures...	1° Cliché imparfait. 2° Tirage à une lumière trop douce. 3° Oubli du teintage préalable du papier pour clichés durs. 4° Absence de réserves convenablement faites.

Virage défectueux.	1° Usage d'un bain d'or préparé à froid, trop tôt après sa préparation. 2° Intervalle de temps trop prolongé entre le tirage et le vitrage. 3° Excès de lavage avant le vitrage (pour certains papiers seulement). 4° Insuffisance de la quantité d'or. 5° Épreuves insuffisamment tirées. 6° Manque ou excès de séjour dans la bain d'or. 7° Virage trop froid (surtout en hiver).
Fixage défectueux...	1° Excès ou manque d'hyposulfite dans le bain de fixage. 2° Manque d'agitation des épreuves. 3° Excès d'épreuves dans un bain insuffisant. 4° Fixage trop court.
Altération des épreuves.	1° Lavage trop court. 2° Humidité. 3° Émanations sulfureuses. 4° Mauvais encollage. 5° Mauvaise qualité des cartons. 6° Exposition prolongée au soleil.

Photocopies positives sur papier gélatiné au chlorure d'argent

Le papier, très à la mode actuellement et connu sous le nom d'*aristotype*, est un papier au gélatino-chlorure d'argent. Il donne des épreuves d'une grande finesse et présente une surface très brillante.

En le faisant sécher face contre une glace ou une plaque d'ébonite, on obtient des épreuves parfaitement émaillées.

Voici une formule de préparation du papier aristotype due à M. W.-K. Burton.

On prépare :

Eau distillée	100
Nitrate d'argent	20

Suivant la nature des clichés que l'on a à reproduire on ajoute l'une des solutions suivantes :

A. Pour clichés durs :

Eau distillée	1000
Gélatine tendre	20
Chlorure d'ammonium	20
Acide citrique	35

B. Pour clichés de moyenne densité :

Eau distillée	1000
Gélatine tendre	20
Chlorure d'ammonium	22
Acide citrique	30
Carbonate de soude sec	12

C. Pour clichés faibles :

Eau distillée	1000
Gélatine tendre	20
Chlorure d'ammonium	8
Acide citrique	15
Carbonate de soude sec	20

Ne pas chauffer au delà de 50 degrés.

Pour étendre cette émulsion sur papier, voici le mode opératoire.

On coule la couche sur un verre très propre bien silicaté ; lorsqu'elle a fait prise, on recouvre d'une feuille de bon papier humide coupée de la même hauteur que la plaque, mais plus large, de façon que les deux bords opposés puissent être rabattus en-dessous de la glace. A l'aide d'une raclette de caoutchouc, on appuie doucement le papier et l'on fait sécher. Le

séchage terminé, on coupe avec un canif les deux bords du papier replié, et l'on détache la feuille qui entraîne la couche de gélatine.

Tirage du papier arsitotype. — Les épreuves doivent être beaucoup plus tirées que les épreuves sur papier albuminé car elles descendent davantage dans les bains de virage et de fixage. Il est recommandé de pousser jusqu'à la métallisation des noirs.

Virage du papier aristotype. — On emploie les bains de virage et de fixage combinés dont nous avons donné les compositions précédemment.

Quoique l'on indique la possibilité de se servir indéfiniment de ces bains, à condition d'y rajouter de temps en temps un peu d'or, nous croyons que c'est là une faute, et c'est à l'emploi de bains trop vieux qu'il faut attribuer le ton jaunâtre que l'on rencontre souvent dans les épreuves aristotypiques.

Voici cependant un mode d'opérer qui nous a été indiqué par M. Bouillaud (de Mâcon) et qui convient parfaitement au papier de MM. Lumière. Grâce à un fixage préalable, le bain de virage et fixage se conserve beaucoup plus longtemps. Ce bain a d'ailleurs l'avantage de donner des tons très chauds et très artistiques.

On prépare :

A. Hyposulfite de soude	200
Alun	14
Sulfocyanure d'ammonium	14
Acétate de soude	17
Acide pyroligneux	9
Eau	1000

Puis :

B. Chlorure d'or	0,50
Nitrate de plomb	1,50
Acétate de plomb	1,50
Eau distillée	10

On dissout à chaud, dans la moitié de l'eau, l'hyposulfite, le sulfocyanure et l'acétate : puis, dans un autre récipient, l'alun dans le restant de l'eau. On mélange et, après avoir agité énergiquement, on laisse refroidir.

On décante alors et l'on ajoute la solution B.

Les épreuves lavées doivent être fixées pendant cinq minutes dans un bain d'hyposulfite de soude à 10 0/0, puis lavées et plongées dans le bain de virage et de fixage jusqu'à ce qu'elles aient le ton voulu.

Après le lavage définitif, M. Bouillaud recommande de passer sur toutes les épreuves une peau de daim mouillée qui enlève mécaniquement tous les produits que le lavage n'aurait pas éliminés. Les épreuves sont ensuite séchées à l'air libre, puis rognées, collées et satinées comme d'habitude.

Émaillage du papier aristotype. — Après lavage, faire sécher le papier ; puis l'appliquer sur une surface bien unie au moyen d'une raclette de caoutchouc ou d'un rouleau de même nature.

On emploie soit les glaces, soit les feuilles de tôle préparées spécialement pour la ferrotypie, soit enfin l'ébonite.

Ces supports doivent être parfaitement nettoyés et recouverts, au moyen d'un tampon de flanelle, d'encaustiques spéciaux.

Voici trois compositions qui vont également bien :

1° Benzine	10
Paraffine	1
2° Cire blanche	10
Résine	20
Térébenthine	100
3° Benzine	100
Cire	2

(Bouillaud.)

Après avoir étendu une petite quantité de l'une ou l'autre de ces compositions, il faut frotter la plaque avec une flanelle bien propre.

Collage du papier aristotype. — 1° Le papier étant appliqué sur un des supports précédents, on peut le renforcer au moyen d'une ou plusieurs feuilles de papier que l'on superposera exactement, comme on fait pour l'émaillage des épreuves à l'albumine, mais on perd le brillant.

Collage des épreuves à sec. — 2° Il est indispensable de faire le collage à sec pour ne pas perdre le brillant de l'épreuve. A cet effet, il faut se servir d'une colle très épaisse, gomme arabique ou colle forte. On enduit le dos de l'épreuve, et l'on applique sur carton. Éviter les bavures qui tacheraient l'épreuve.

Photocopies positives sur papier au collodio-chlorure d'argent

Dans ce papier, le véhicule, au lieu d'être de l'albumine ou de la gélatine, est du collodin.

Eder a donné les formules suivantes :

On prépare à chaud.

A. Chlorure de lithium........................	$1^{m}5$
Acide citrique........................	$1^{m}5$
Alcool........................	50

Puis à froid.

B. Ether........................	250
Alcool........................	250
Coton poudre........................	4

Et :

C. Azotate d'argent........................	14
Eau distillée chaude........................	8
On ajoute après dissolution : alcool..........	150

On mélange A ou B pour obtenir le collodion chloruré, puis on émulsionne en ajoutant C par petites quantités. On introduit 4 à 6 gr. de glycérine et l'on étend son papier.

On trouve du reste actuellement des papiers de ce genre dans le commerce. L'un des meilleurs est le papier au pyroxylo-chlorure, de M. Gelhaye. Il donne des images très fines et très brillantes.

Pour le mode de traitement, suivre les indications déjà données pour le papier aristotype.

L'avantage du papier au collodion c'est d'être beaucoup plus résistant et de permettre d'opérer sans inconvénient même par les plus grandes chaleurs, ce que l'on ne saurait faire avec les préparations à base de gélatine.

Photocopies positives sur papier au platine

Ce papier donne des épreuves d'un ton noir très artistique et d'une grande stabilité, celles-ci étant formées de platine métallique. A ce titre, il mérite d'être employé par l'amateur.

On lui reproche cependant d'être d'une préparation très délicate ; mais ceci a peu d'importance, car certaines maisons le fabriquent maintenant d'une façon industrielle; ce qui est plus sérieux, c'est que son prix très élevé en restreint forcément l'usage; enfin il est d'une conservation difficile. Il doit, en effet, être soustrait d'une manière absolue à l'humidité. Aussi est-on obligé de le conserver dans des tubes contenant du chlorure de calcium desséché. Lorsque celui-ci a absorbé de l'humidité, il faut le faire sécher à nouveau sur un feu vif. A cette condition seulement, on peut garder le papier au platine pendant quelque temps.

On fabrique actuellement deux sortes de papier : le premier qui nécessite un développement subséquent, le second qui donne au contraire des images directes qu'il suffit de fixer.

Premier procédé, par développement (procédé Willis). — Les châssis doivent être chargés à la lumière jaune et examinés également à cet éclairage, ce papier étant plus sensible que les papiers que l'on emploie habituellement.

Le tirage doit être poussé jusqu'à ce que l'image commence à apparaître.

On la retire, puis on la passe à la surface d'un bain d'oxalate neutre de potasse à saturation. Cette opération doit se faire d'un seul coup pour éviter les bulles d'air et les manques, car l'image apparaît instantanément. Si cet accident se produisait ou si l'intensité n'était pas assez grande, on peut repasser une deuxième fois dans le bain.

Le bain d'oxalate doit être à la température de 70 à 80 degrés ; cependant si les épreuves sont trop tirées, on peut opérer avec un bain moins chaud. Au contraire, si elles paraissent insuffisantes, on chauffera davantage. Grâce à ce correctif, on remédie facilement aux erreurs d'exposition. Pour opérer d'une façon rationnelle, on classera les épreuves d'après leur intensité, les plus venues les premières et les moins venues les dernières. Le bain de développement étant contenu dans une cuvette en tôle placée elle-même sur un fourneau à gaz, la température montera d'autant plus que l'on avancera dans la série des opérations, et de cette manière le développement pourra s'effectuer dans de bonnes conditions.

Aussitôt après le développement, les épreuves sont passées dans le bain suivant :

Eau	1000
Acide chlorhydrique	100

L'acide dissout le sel de fer qui communiquait au papier sa teinte jaune et celui-ci devient parfaitement blanc. On change ce bain trois fois et on lave ensuite abondamment.

Le lavage se fait rapidement et il est terminé lorsque l'eau de lavage ne présente plus de réaction acide, ce dont on s'assure au moyen du papier de tournesol bleu qui ne doit pas virer au rouge.

Deuxième procédé, direct (Pizzighelli). — L'exposition se fait de la même manière, mais il faut pousser le tirage jusqu'à ce que l'image soit exactement à point. Il vaut même mieux rester un peu en dessous qu'au delà, car ce papier jouit d'une propriété très curieuse; sous l'influence de l'humidité, l'image continue à monter. En cas de tirage insuffisant, il suffira d'attendre quelque temps avant le développement.

On peut même simplement, en soufflant sur l'épreuve, faire monter soit l'ensemble, soit tel ou tel point particulièrement.

Il suffit ensuite de passer l'épreuve dans le bain d'acide chlorhydrique, comme nous l'avons indiqué précédemment. Le reste des opérations est le même.

Remarque. — Il a été constaté qu'il était préférable, pour obtenir de bons résultats, d'avoir des négatifs un peu fermes; il faudra donc, lorsque l'on voudra faire des tirages au platine, pousser davantage au développement l'intensité générale.

Insuccès. — En dehors des défauts de préparation que l'on peut constater en développant un fragment de papier qui n'aura pas vu le jour et qui devra devenir complètement blanc et ne présenter aucune tache, on saura que les principaux insuccès proviennent des

voiles pendant le coupage, le tirage, et de l'humidité qui donne à l'épreuve un aspect gris du plus mauvais effet. Il sera facile d'éviter ces insuccès en observant rigoureusement les prescriptions qui ont été formulées plus haut:

Photocopies et photocalques aux sels de fer

Ces divers procédés sont employés principalement par les architectes, les administrations, pour la reproduction directe des dessins ou plans. Ceux-ci doivent être exécutés sur du papier transparent, avec une encre très noire. On se sert à cet effet de noir Bourgeois ou d'encre de Chine additionnée d'un peu de gomme-gutte.

Photocopies au ferroprussiate. — On prépare:

Eau	100
Citrate de fer ammoniacal	20
Eau	100
Ferricyanure de potassium	16

On mélange et l'on garde dans l'obscurité. On prend alors un papier fortement encollé que l'on fixe sur une planchette. On étend la composition au moyen d'un pinceau. On peut encore faire flotter le papier sur le mélange placé dans une grande cuvette. On chasse les bulles d'air avec soin, puis, après un séjour de deux minutes, on met sécher.

Ces diverses opérations se font dans l'obscurité, bien entendu.

D'ailleurs, si l'on ne veut pas faire la préparation on trouve ce papier dans le commerce.

On place le calque à reproduire dans un grand châssis positif en superposant le papier sensible.

Il faut avoir soin de mettre le calque à l'envers pour que l'image soit dans le bon sens. La durée d'exposition est très variable, mais il existe un moyen très simple de la contrôler : on expose en même temps que le châssis un morceau du même papier. De temps en temps on en coupe un fragment et on l'essaye. De cette manière, toute erreur est évitée.

Pour effectuer le développement, il suffit de passer le papier à l'eau. Le précipité bleu formé par la lumière reste adhérent, tandis qu'il se dissout dans toutes les parties préservées par les traits du dessin. Le blanc du papier apparaît donc.

Pour aviver le ton de l'épreuve, on la passe dans le bain suivant :

Eau	100
Acide chlorhydrique	4
Chlorure de chaux	qq. g.

On lave ensuite et l'on met sécher.

Pour faire des retouches locales en blanc, on se sert d'une solution faible de soude caustique ou de carbonate de soude. On lave ensuite, on passe à l'acide chlorhydrique faible et on lave de nouveau. Les retouches en bleu se font au pinceau avec du bleu de Prusse.

Photocopies au perchlorure de fer. — Le procédé précédent a l'inconvénient de donner l'inverse de l'original, c'est-à-dire des traits blancs sur fond bleu. On a cherché à obtenir le contraire, c'est-à-dire des traits bleus sur fond blanc.

Parmi les nombreux procédés indiqués, nous signalons celui de Pizzighelli.

On prépare les trois solutions suivantes :

A.	Eau	100
	Gomme arabique	20

B. Eau....................................	100
Citrate de fer ammoniacal..................	50
C. Eau....................................	100
Perchlorure de fer sublimé................	50

Pour former le bain, on prend :

A..	20
B..	8
C..	5

Ce bain s'épaissit rapidement en se troublant. On choisit un papier fortement encollé à la gélatine, puis on l'enduit de la solution avec un large pinceau plat.

Le séchage doit être rapide. Le papier se garde bien à l'abri de la lumière et de l'humidité.

L'exposition doit durer jusqu'à ce que l'image apparaisse en blanc sur fond sombre; au soleil, elle sera en général de quinze à vingt minutes. Pour développer, il suffit de passer à la surface du papier un pinceau imbibé de la solution suivante :

Eau..	100
Ferrocyanure de potassium..................	20

Les traits apparaissent de suite en bleu. On lave, puis on plonge dans :

Eau..	1000
Acide chlorhydrique........................	100

On lave ensuite et l'on sèche. On obtient aussi des traits bleus sur fond blanc.

Photocopies au gallate de fer. — Ce procédé donne des traits noirs sur fond blanc et a de plus l'avantage de produire un positif d'après un positif.

On prépare les solutions suivantes :

A.	Eau	500
	Gomme arabique	50
B.	Eau	200
	Acide tartrique	50
C.	Eau	200
	Sulfate ferrique	30

On verse C dans B. On agite vivement et l'on verse dans A. On ajoute alors :

Perchlorure de fer à 45° Baumé	100

On filtre et on conserve dans l'obscurité. On étend sur papier comme précédemment et l'on fait sécher rapidement. Ce papier ne se conserve pas bien, même à l'abri de la lumière et de l'humidité. Aussi ne faut-il pas le préparer trop longtemps d'avance.

Derrière un positif l'image apparaît en jaune sur fond blanc.

Pour développer, on fait flotter sur le bain suivant :

Eau	1000
Acide oxalique	0,1
Acide gallique	3

Les traits jaunes deviennent noirs. Il n'y a plus qu'à laver et à sécher.

Papier Boivin. — M. Boivin a indiqué dernièrement un papier à base de sels de fer, qui, par sa stabilité, son faible prix de revient, sa commodité d'emploi, peut rendre bien des services.

L'impression au châssis doit être arrêtée lorsque l'on aperçoit de légers détails dans les grandes ombres qui apparaissent en rouge violacé. On sort alors l'épreuve et on expose le côté sensible du papier sur de la vapeur d'eau. L'image vient alors avec tous ses dé-

tails. On peut même, par simple insufflation de l'haleine, faire monter telle ou telle partie.

Lorsque l'épreuve par l'un ou l'autre de ces procédés est arrivée au point voulu, on lave à plusieurs eaux jusqu'à élimination de la teinte jaune du papier et on la plonge dans le bain suivant :

Eau	1000
Hyposulfite de soude	50
Chlorure d'or à 1 0/0	20cc à 40cc

Ce bain se garde très longtemps ; il suffit de le filtrer de temps en temps. Suivant la durée du séjour, l'épreuve prend les tons, pourpre, sépia, platine et noir chaud.

On termine par un lavage soigné comme d'habitude.

Photocopies positives à la gélatine bichromatée (Procédé au charbon)

Ce procédé donne des images très artistiques et d'une grande stabilité. S'il n'est pas plus répandu à l'heure actuelle, cela tient à certaines difficultés de tirage et principalement à la nécessité d'employer des négatifs retournés, ce qui amène l'opération du double transfert dont nous allons parler, opération qui ne laisse pas que d'être assez délicate.

Cependant, grâce aux procédés pelliculaires qui se perfectionnent tous les jours, le procédé au charbon nous paraît devoir être mis en pratique fréquemment par l'amateur.

Principe du procédé. — C'est à notre compatriote Poitevin que l'on doit l'étude complète des propriétés de la gélatine bichromatée, et la loi suivante qu'il a formulée contient en substance le principe du procédé au charbon.

« *La gélatine bichromatée, sous l'influence de la lumière, s'insolubilise dans l'épaisseur de la couche, et ceci proportionnellement à l'intensité de la lumière qui l'a pénétrée.*

Si dans cette gélatine bichromatée coulée sur papier on a incorporé au préalable une matière colorante quelconque à l'état de poudre finement divisée, les parties devenues insolubles emprisonneront la matière colorante et ceci, proportionnellement à l'action de la lumière qui a traversé le négatif, tandis que les parties restées solubles seront éliminées par un dissolvant approprié.

L'image sera donc constituée par des épaisseurs plus ou moins fortes de gélatine colorée.

En pratique, on a reconnu qu'il fallait développer l'image par la face opposée à celle qui a reçu l'action de la lumière; en effet, la couche inférieure est restée soluble, et sa disparition amènerait la destruction fatale de l'image insolée qui n'est qu'à la partie supérieure. C'est dans ce but que l'on opère le transfert qui a pour effet précisément de reporter l'épreuve sur un autre support et de permettre ainsi de la développer par la face inférieure.

Le papier au charbon et les papiers de transfert se trouvant couramment dans le commerce, nous ne décrirons pas la fabrication que l'on n'aura pour ainsi dire jamais à réaliser dans la pratique.

La maison Monckhoven livre le papier mixtionné en rouleaux de $3^{m},80$ sur $0^{m},76$ de large, en deux qualités, papier bleu ou gris fer; ce dernier renferme plus de gélatine et de couleur. Voici les numéros correspondant aux teintes les plus employées :

N° 1 Noir de gravure.
2 Noir chaud un peu violacé.

3 Brun foncé.
4 Brun.
5 Rouge chocolat pourpré (ton photographique) (1).
6 Crayon rouge.
7 Papier rouge chocolat (ou brun foncé pour agrandissements).
8 Papier noir à l'encre de Chine (pour positives transparentes).
9 Papier à l'encre de Chine (très riche en couleur pour négatifs).

On choisira tel ou tel numéro suivant la teinte que l'on désire ou le genre de travail à effectuer.

Sensibilisation. — On coupe le papier mixtionné de la grandeur voulue et on le plonge dans la solution suivante :

Eau..	1000
Bichromate de potasse ou de soude.........	20 à 30

Le bain doit être abondant, on enlève les bulles d'air qui peuvent se former à la surface du papier au moyen d'un blaireau ou d'un agitateur.

La température du bain ne doit pas dépasser 15 degrés.

Après un séjour de trois minutes, on sort la feuille; on l'applique avec une raclette sur une plaque de verre face en dessous pour enlever l'excès de bichromate de potasse; puis on la met sécher à l'abri de la lumière et de la poussière. On la suspend à des cordes au moyen de pinces en bois.

Observations. — Plus la quantité de bichromate est grande, plus le papier est sensible, mais moins il se conserve. En général, on diminue le titre du bain en été et on l'augmente en hiver. En aucun cas le titre de 5 o/o ne doit être dépassé.

(1) Cette teinte ne paraît pas avoir toute la stabilité désirable.

Pour les clichés doux on recommande une mixtion riche en matière colorante, un bain faible et une exposition plus prolongée; pour les clichés durs, le titre du bain devra être augmenté.

Le bichromate agit lentement sur la gélatine, même dans l'obscurité, et le papier dans un endroit sec ne se garde pas plus de deux à trois jours.

L'action du bichromate de potasse sur les doigts est dangereuse; aussi évitera-t-on autant que possible tout contact ou, au cas contraire, se laver immédiatement.

Exposition. — La surface opaque du papier mixtionné empêche de suivre la venue de l'image comme dans les autres procédés ; aussi est-on obligé de se servir d'un photomètre.

Le photomètre se compose en principe d'un écran contenant des cases d'opacité croissante à travers lesquelles on expose une feuille de papier sensible. Chaque case porte un numéro faisant réserve ; on note, pour une bonne impression, le dernier numéro visible et on l'inscrit sur le négatif. Pour obtenir une épreuve identique, il suffit d'arrêter l'impression lorsque ce même numéro sera visible.

Lorsqu'on aura obtenu ce résultat pour un certain nombre de clichés types, il sera facile, par comparaison, d'apprécier assez exactement à quel numéro il convient de s'arrêter pour une série nouvelle.

Photomètre facile à établir. — On coupe dix bandes de papier dioptrique ayant 1 centimètre de large et 20 de longueur. On colle ces bandes les unes sur les autres et on les superpose en reculant chacune d'elles de 1 centimètre sur la précédente. Une fois le tout sec, on coupe par le milieu de la longueur et l'on obtient deux photomètres identiques composés

d'épaisseurs de papier allant de 1 à 10. On inscrit sur chaque case le numéro qui correspond au nombre de feuilles qui la composent.

Chacun de ces photomètres, collé sur un verre, est garni d'une feuille de papier sensible et exposé en même temps que le papier au charbon.

Photomètre Fernande.— On trouve dans le commerce un petit appareil très bien compris (fig. 56), qui peut être avantageusement utilisé pour le réglage de la durée d'imposition. Une petite échelle en teintes graduées, montée sur un cadre à ressorts, permet l'introduction d'une feuille de papier sensible. On expose à la lumière et lorsqu'une exposition a été reconnue bonne, il suffit de noter le numéro de l'échelle correspondant à l'égalité de teinte obtenue sur le papier par rapport à la nuance voisine.

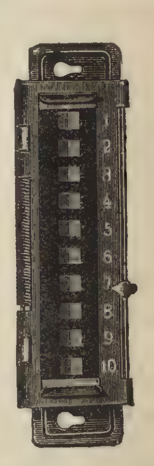


Fig. 56. — Photomètre Fernande.

On recommence l'exposition et en s'arrêtant à ce même numéro on sera sûr d'avoir une exposition identique.

Autre procédé pour établir un photomètre. — Ce procédé, qui nous a été indiqué par M. Bellingard, l'habile artiste lyonnais, est susceptible de donner une plus grande précision. Il consiste à employer dans le photomètre des bandes de papier gélatiné sensibilisé avec le bain même qui est employé pour la préparation du papier au charbon. Ces bandes de papier s'insolent au travers d'une ouverture découpée dans une feuille de carton portant une teinte déterminée.

On obtient ainsi des résultats bien supérieurs à ceux que donne l'emploi du papier albuminé qui ne se

comporte pas à la lumière de la même façon que le papier mixtionné.

Le temps d'exposition varie d'après l'intensité du négatif, le titre du bain et la température.

On consultera avec fruit le tableau suivant dressé par M. Vidal :

Titre du bichromate	Température				
	5°	10°	15°	20°	25°
1 0/0	4m	3m	2m30s	2m	1m30s
2	3m	2m30s	2m	1m30s	1m15s
3	2m50s	2m	1m30s	1m15s	1m
4	2m	1m30s	1m15s	1m	0m40s
5	1m30s	1m15s	1m	0m40s	0m30s
6	1m15s	1m	0m40s	0m30s	0m20s

Soit par exemple une température de 5 degrés et un cliché doux qui exige un bain faible de bichromate, à 2 o/o par exemple : on posera trois fois autant qu'avec un cliché normal par une température de 25 degrés et avec un bain à 3 o/o.

Tous les clichés doivent être bordés avec du papier noir ou du papier d'étain sur une largeur de 4 à 5 millimètres, ceci dans le but d'empêcher toute action de la lumière et de faciliter par suite, l'action du développement.

Observation importante. — Le papier mixtionné, le négatif, le châssis et les matelas ne doivent pas être humides. On se sert souvent pour remplacer ces derniers de feuilles de caoutchouc.

Développement. — Cette opération doit se faire le plus tôt possible, car la lumière continue son œuvre et au bout de quelques heures l'épreuve serait complètement insolubilisée.

Pour faire apparaître l'image, il suffira de la traiter par l'eau chaude ; toutes les parties solubles seront

éliminées et l'image restera avec toutes ses finesses. Mais comme nous l'avons dit précédemment, on développera l'image par la face opposée à celle qui a reçu l'action de la lumière.

Procédé de simple transfert. — On mouille la feuille impressionnée et, lorsqu'elle est absolument plane, on l'applique face contre face sur le papier transfert.

Celui-ci est recouvert d'une substance insoluble et agglutinative, telle que la gélatine alunée, l'albumine coagulée par l'alcool, etc. On trouve dans le commerce ces papiers tout préparés.

On assure le contact intime au moyen de la raclette, puis on met sous une légère pression. Au bout d'une demi-heure on plonge dans l'eau tiède (40°). On voit alors la gélatine colorée sortir par les bords, puis bientôt le support primitif se détache en laissant l'image sur le papier transfert.

On facilite le dépouillement de l'image au moyen de l'agitation du liquide et par l'arrivée d'un courant d'eau chaude à la température voulue. Il ne reste plus qu'à laver à l'eau froide et à passer dans un bain d'alun pour durcir la gélatine (1).

Observations. — Il est évident qu'avec cette manière de faire l'épreuve se trouve inversée, c'est-à-dire la droite à la gauche et réciproquement; c'est là un inconvénient majeur. Aussi, lorsqu'on ne veut faire que le simple transfert, doit-on se servir de clichés retournés.

On obtient ce résultat en interposant devant l'ob-

(1) On peut avec avantage remplacer la solution d'alun par une solution de formol.

jectif un prisme à réflexion totale ou encore en exposant la plaque à l'envers. Il est préférable, à notre avis, de se servir de clichés pelliculaires, que le négatif soit détaché du verre par un procédé quelconque ou que l'on fasse usage des pellicules libres qui maintenant commencent à être vraiment pratiques.

Procédé de double transfert. — Si l'on a affaire à des négatifs ordinaires, pour remettre l'image dans son vrai sens, on emploiera un support provisoire qui ne servira que pour le développement de l'image et permettra ensuite de reporter celle-ci sur le support définitif.

Le papier de double transfert, au lieu de présenter des propriétés adhésives, est recouvert d'une couche isolante bien unie de cire, de stéarine, de gomme-laque, etc. Cette couche étant imperméable à l'air, la pression atmosphérique suffira pour déterminer l'adhérence de l'image.

Lorsque le développement, que l'on exécute comme nous l'avons dit précédemment, est terminé, on couvre l'image avec une dissolution de gélatine à 10 0/0 avant ou après dessiccation et on applique dessus le support définitif au préalable distendu dans l'eau. On passe à la raclette puis on laisse sécher. Grâce aux propriétés adhésives du support définitif, l'image adhère parfaitement et l'on détache le support provisoire qui se sépare avec facilité lorsque tout est sec.

Si l'on désire obtenir des positifs par transparence, soit pour la projection, soit pour le stéréoscope, on peut employer le procédé suivant qui consiste à transporter directement l'épreuve sur le verre et à la développer sur ce support. Il est à remarquer ici que l'inversion de l'image n'a plus la même importance, car sur verre l'épreuve est visible des deux côtés, et il suf-

fira de la retourner pour l'avoir dans le vrai sens.

Il faudra employer, dans le cas présent, des papiers riches en couleurs et sensibilisés sur un bain concentré. La durée de pose devra être également augmentée.

Pour faciliter l'adhérence de la couche, on enduit le verre de la préparation suivante :

Eau..	900
Gélatine blanche..........................	10
Carbonate de soude cristallisé...............	0,50

Après dissolution au bain-marie ajouter :

Eau..	100
Bichromate de potasse.....................	1

Filtrer après refroidissement.

On recouvre le verre de cette préparation, et l'on fait sécher en pleine lumière de façon à insolubiliser la couche. Les plaques ainsi préparées se gardent indéfiniment.

Pour se servir des plaques on les place sur un support de niveau et on les recouvre d'une nappe d'eau froide; on applique alors le papier mixtionné distendu au préalable, et l'on assure l'adhérence à la raclette. On met les verres ainsi préparés sous presse puis, après vingt ou trente minutes, on développe dans l'eau chaude. Lorsque le papier s'est séparé du verre, il est bon de continuer le dépouillement de l'image la couche en dessous : pour obtenir ce résultat il suffit de petites cales en plomb destinées à supporter le verre.

On termine comme nous l'avons dit précédemment.

VARIANTE DU PROCÉDÉ AU CHARBON. — M. Artigue a indiqué une variante importante puisqu'elle sup-

prime toute espèce de transfert et qu'elle conserve néanmoins toutes les demi-teintes.

Nous ne connaissons pas la préparation du papier mixtionné que M. Artigue n'a pas décrite. Ce papier doit être sensibilisé par le dos. Le développement s'effectue au moyen d'eau tiède qui contient en suspension de la sciure de bois très fine. On fait couler ce liquide sur la couche et, la sciure protégeant les demi-teintes, on arrive à d'excellents résultats. On lave ensuite l'épreuve pour éliminer tout le bichromate soluble.

M. Artigue n'a pas publié sa méthode et nous ne pouvons insister davantage sur ce procédé original, qui présenterait, dans la pratique, de grands avantages, surtout pour l'amateur qui est effrayé souvent par les transferts simples ou doubles que nécessite le procédé au charbon.

M. Cousin, le sympathique agent de la Société Française de Photographie, a étudié cette même question et est arrivé à préparer un papier identique, dont il n'a pas donné davantage la formule, mais le mode opératoire qu'il indique pour la sensibilisation et le développement est intéressant à signaler parce qu'il donne d'une façon très précise la marche à suivre.

Sensibilisation du papier au charbon sans transfert. — On sensibilise le papier en plein par immersion dans une solution à 3 o/o environ de bichromate de potasse ou d'ammoniaque (ce dernier de préférence). On obtient d'excellents résultats en ajoutant une petite quantité de carbonate d'ammoniaque. — La durée du séjour est de 2 à 3 minutes : le papier une fois sec est très sensible. Une exposition de 2 à 3 minutes en plein soleil est suffisante avec un négatif moyen : 15 à 20 minutes à la lumière diffuse. — On peut même faire

l'impression à la lumière électrique à courte distance et dans ce dernier cas 5 minutes suffisent.

Développement. — Il peut s'effectuer exactement comme l'indique M. Artigue, c'est-à-dire avec de l'eau tiède mélangée à de la sciure de bois ; M. Cousin préfère opérer à froid.

L'épreuve sortie du châssis est plongée dans l'eau froide de façon à éliminer la plus grande partie du bichromate.

Cette opération se fait beaucoup plus facilement avec le bichromate d'ammoniaque, qui est plus soluble que celui de potasse. On plonge alors l'épreuve dans une cuvette contenant une solution froide de sulfocyanure d'ammonium à 5 o/o. Au bout d'un instant, le dépouillement commence à se faire. — Lorsque l'on aperçoit les grands traits du sujet et que la couche commence à s'en aller sous l'action du doigt, on verse sur l'épreuve tenue verticalement un mélange d'eau froide et de sciure très fine.

Le dépouillement se fait très rapidement, excepté dans le cas où la pose aurait été de beaucoup dépassée. — On plonge alors l'épreuve dans un bain d'alun à 4 o/o additionné d'un peu d'acide citrique. — On laisse jusqu'à ce que toute teinte jaunâtre ait disparu. — On lave de nouveau pendant quelques instants et l'on met sécher.

Des insuccès du procédé au charbon. — Beaucoup d'amateurs hésitent à employer le procédé au charbon parce qu'il est d'une manipulation fort difficile pendant la saison chaude. Les industriels, du reste, font usage, à cette époque de l'année, de glace et de mélanges réfrigérants pour opérer dans de bonnes conditions. D'autre part, on obtient souvent dans ce

procédé des images portant une granulation variable d'aspect qu'on nomme la *réticulation.*

Nous avons eu la bonne fortune de recevoir communication d'un mémoire original de M. Bouillaud, l'habile praticien, et nous avons trouvé dans ce travail un mode opératoire qui doit mettre l'amateur à l'abri des inconvénients et des insuccès que nous avons signalés.

La gélatine est, comme on le sait, un milieu éminemment favorable pour l'éclosion des bactéries et des microbes ; ces phénomènes sont particulièrement hâtés par la chaleur.

On comprend que la gélatine se décomposera avec grande facilité surtout pendant les chaleurs; c'est ce qui explique nombre des insuccès du procédé au charbon : manque d'adhérence, ampoules, etc. D'autre part, la gélatine qui aura subi un commencement de décomposition aura perdu ses principales propriétés et, lors du transfert qui nécessite l'emploi de la raclette, l'image s'écrasera sous la pression et la réticulation sera d'autant plus prononcée que la pression aura été plus énergique.

Le procédé employé par M. Bouillaud consiste à ne se servir pour toutes les manipulations que d'eau stérilisée ou mélangée à un antiseptique puissant. On peut employer les acides borique, salicylique, phénique, l'eau camphrée et enfin le bichlorure de mercure. On se sert de ce dernier produit à la dose de 0gr, 50 à 1 gramme par litre.

Grâce à cette manière de faire, la réticulation est absolument supprimée et l'on peut opérer en toutes saisons, sans voir jamais la gélatine s'altérer.

C'est là un progrès trop important pour que nous le passions sous silence, et nous remercions sincère-

ment M. Bouillaud de nous avoir autorisé à publier le résultat de ses travaux.

Procédé a la gomme bichromatée.— Au lieu d'employer la gélatine, on peut utiliser diverses substances colloïdes : parmi celles-ci la gomme arabique est susceptible de donner d'excellents résultats.

M. N. Rouillé-Ladevèze a indiqué un mode opératoire qu'il convient de signaler car soit dans les mains de l'auteur, soit dans celles de M. Demachy, un de nos amateurs les plus distingués, elle a produit des œuvres d'un réel caractère artistique.

On prépare :

A.	Gomme arabique	40
	Eau	100

Après dissolution au bain-marie et filtration on ajoute :

B.	Bichromate de potasse	10
	Eau	100

On ajoute alors 4 à 5 o/o de matière colorante. Ces préparations doivent se faire à faible lumière ou mieux encore dans le laboratoire jaune. Comme matières colorantes, l'auteur emploie les couleurs moites préparées spécialement pour l'aquarelle et principalement la sépia naturelle, le brun rouge, l'encre rouge, l'encre de Chine. — On prend une quantité plus ou moins forte de ces substances, suivant le tonalité que l'on désire et en tenant compte dans une certaine mesure de la coloration propre du bichromate qui modifie quelque peu les résultats. Comme papier on donne la préférence aux papiers bien encollés ; l'auteur recommande principalement ceux de la maison Canson et Mongolfier.

La feuille de papier est fixée sur une planchette et recouverte au pinceau du mélange sensible, il est recommandé de passer plusieurs fois le pinceau mais toujours dans le même sens. On suspend pour sécher à l'air libre.

La sensibilisation peut se faire à une faible lumière, mais le séchage doit être fait dans l'obscurité. On se sert d'un photomètre pour régler la durée d'exposition.

Le développement s'effectue avec de l'eau tiède à 30° environ. L'épreuve est d'abord trempée dans cette eau, puis appliquée sur une glace. On la maintient avec les doigts ou avec deux pinces en bois, on facilite le dépouillement de l'image en faisant couler sur l'épreuve de l'eau tiède ou en se servant d'un pinceau doux ou d'une éponge également trempée dans ce liquide. Ce mode opératoire se prête à des effets variés car on peut dégager à volonté telle ou telle partie.

On termine par un bon lavage à l'eau froide. Dans ce procédé les parties bichromatées frappées par la lumière deviennent insolubles et retiennent la matière colorante, les autres sont solubles et sont éliminées par l'eau tiède.

Procédés de teinture. — La gélatine bichromatée insolée a la propriété de ne s'imbiber que très difficilement dans des solutions froides contenant des matières colorantes, les parties non insolées retenant au contraire la couleur avec la plus grande facilité. On conçoit donc qu'il soit facile, étant donnée une image obtenue sur gélatine bichromatée, de la colorer très aisément.

Un procédé original a été indiqué par Ch. Cros. On insole une plaque de gélatine bichromatée sous un phototype, on élimine le bichromate par un bon lavage et on plonge dans une solution colorée. Pour préparer ces plaques on recouvre la glace de la solution suivante :

Silicate de soude	5
Bière	200
Eau	800

Après dessiccation on recouvre la plaque d'une couche mince de la solution suivante :

Gélatine demi-dure	20
Eau	100

On peut employer également les plaques du commerce débarrassées de leur bromure d'argent par le fixage dans l'hyposulfite de soude et un bon lavage. Les vieux négatifs peuvent être utilisés après avoir fait disparaître l'image dans la solution de Farmer :

Prussiate rouge de potasse	10
Hyposulfite de soude	10
Eau	100

Préparer au moment de l'usage seulement et renouveler la solution lorsque sa coloration passe au vert bleu. Terminer par un bon lavage.

Les plaques gélatinées préparées par l'un ou l'autre procédé sont sensibilisées dans le bain suivant :

Bichromate d'ammoniaque	3
Eau	100

La durée de séjour varie de 3 à 5 minutes. On lave pour enlever l'excès de bichromate et l'on met sécher.

Après l'exposition on lave à fond pour enlever toute trace de bichromate et l'on met sécher. On trempe alors dans le colorant choisi.

Voici les produits recommandés par M. Cros.

Rouge. — Carmin ammoniacal, fuschine, éosine.

Jaune. — Berberis, acide picrique et picrates alcalins.

Bleu. — Bleu de Prusse et bleu d'aniline.

On termine par un lavage et l'on met sécher.

Photocollographie

Ce procédé appartient à la classe des phototirages. Nous le décrirons néanmoins car il est seul à la portée des amateurs. Il peut leur permettre de tirer économiquement, à un grand nombre d'exemplaires, des épreuves à demi-teintes qui seront admirablement rendues et auront un caractère tout à fait artistique.

Principe du procédé. — Une couche de gélatine bichromatée est insolée derrière un négatif. Sous l'influence de la lumière, cette couche s'insolubilise d'autant plus que les différentes parties du négatif sont plus claires. Une fois le bichromate éliminé par un lavage, si l'on recouvre la planche (1) d'encre d'imprimerie, celle-ci ne prendra que dans les parties insolées et proportionnellement à leur degré d'insolation tandis qu'elle sera repoussée par les parties qui auront été préservées de la lumière. En appliquant alors une feuille de papier et en faisant passer sous une presse, l'encre adhérera et formera une image dans laquelle toutes les valeurs seront exactement rendues. Il suffira d'encrer à nouveau et de remettre une autre feuille de papier pour obtenir une nouvelle épreuve et ainsi de suite.

Ce procédé, très simple en théorie, présente en pratique certaines difficultés d'exécution; cela tient à la nature même du procédé, qui est basé essentiellement sur les propriétés hygrométriques de la gélatine insolubilisée. Il faudra donc suivre à la lettre les indications que nous donnons.

(1) Dans la pratique, la couche de gélatine bichromatée ne prend le nom de planche qu'après insolation et séchage, c'est à-dire au moment où elle est susceptible d'être encrée.

Installation. — La pièce dans laquelle on opérera, et qui renferme l'étuve et la presse, devra être maintenue à une température sensiblement constante de 15 à 18 degrés. C'est là une des conditions les plus importantes à réaliser.

Etuve. — L'étuve est destinée à sécher les préparations photocollographiques à l'abri de la lumière et de

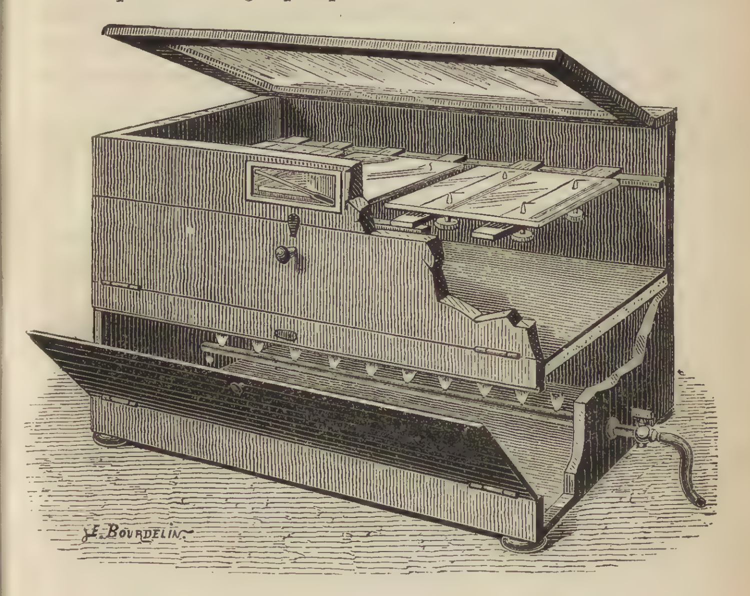


Fig. 57. — Etuve pour sécher les préparations photocollographiques (Voirin).

la poussière. Elle consiste ordinairement en une caisse dont le fond renferme un bain de sable contenu dans une enveloppe de tôle, ceci à l'effet d'avoir une chaleur uniformément répartie. Le dessus de la caisse est à charnières et se compose d'un simple cadre

portant une toile rouge permettant à l'air chaud de s'échapper, tout en empêchant la lumière et les poussières de pénétrer (fig. 57).

Le devant de la caisse porte une ouverture garnie d'un verre jaune qui permet de surveiller la marche d'un thermomètre placé à l'intérieur sans qu'il soit besoin, pour cela, de soulever le couvercle. Pendant l'opération du séchage, l'étuve, en effet, ne doit jamais être ouverte sous peine de voir se produire des stries ou des inégalités sur les couches soumises brusquement à l'arrivée de l'air froid.

On place à l'intérieur de l'étuve des supports métalliques portant des vis de réglage qui permettent de mettre les plaques rigoureusement de niveau.

Il est bon, avant la cuisson, de placer dans cette étuve du chlorure de calcium pour la maintenir constamment débarrassée de toute humidité.

Presse. — Il existe des modèles fort différents de presse. Celle qui nous sert à la Salpêtrière est construite par M. Voirin et consiste essentiellement en un plateau métallique qui porte la planche et la fait passer sous un rouleau d'acier dont on règle la pression à volonté.

La figure 58 donne d'ailleurs une idée très complète de l'appareil.

Châssis. — Tous les châssis munis de glaces fortes peuvent servir à condition que l'on puisse donner une pression suffisante pour assurer le contact intime entre la planche et le phototype négatif. Néanmoins, à cause de l'épaisseur de la dalle de verre qui porte la couche, on préfère employer comme châssis de simples cadres de bois d'une hauteur suffisante. On place au fond une glace forte, puis le négatif et la planche photocollographique. Deux barres transversales mobiles

permettent, au moyen de coins en bois, de donner une pression très énergique.

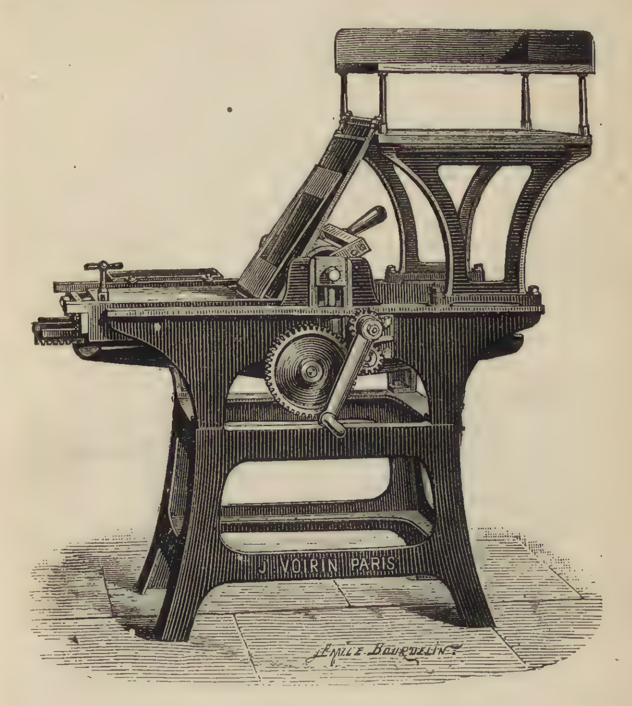


Fig. 58. — Presse photocollographique.

Le fond du châssis est formé d'une planchette coulissante empêchant la lumière d'impressionner la face postérieure de la plaque, tout en permettant de surveiller la venue de l'image.

Encres.— On se sert d'encres et de vernis lithographiques. On emploie également des encres de couleur qui sont fabriquées spécialement et portent le nom de

teintes photographiques. Certaines encres de couleur sont assez fluides pour servir sans être rebroyées. L'industrie livre trente teintes de ce genre.

Encre noire. — On l'étend d'une petite quantité de vernis et on opère le mélange sur un marbre au moyen du couteau à palette jusqu'à ce qu'il n'y ait plus de grains.

On varie la quantité de vernis à ajouter en se basant sur ce principe qu'il faut l'augmenter pour un cliché heurté et la diminuer pour un cliché manquant d'oppositions.

Rouleaux. — On emploie deux rouleaux, l'un en

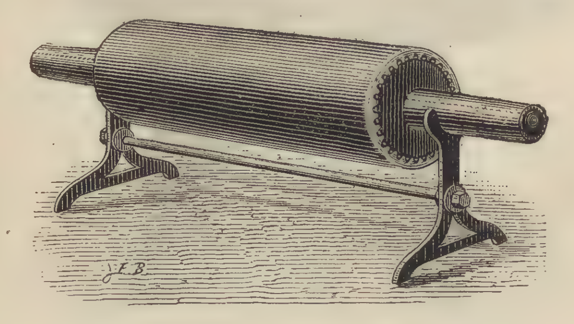


Fig. 59. — Rouleau de cuir.

cuir analogue à celui des lithographes, il se manie des deux mains, grâce à des poignées en cuir (fig. 59); l'autre en gélatine, et muni d'une seule poignée, se manœuvre d'une main (fig. 60).

Le rouleau de cuir sert à encrer la planche et celui de gélatine à répartir l'encre convenablement pour avoir les demi-teintes.

Suivant la vitesse de rotation que l'on donne à ces rouleaux, on déposera ou on enlèvera de l'encre.

Préparation du rouleau de cuir. — Lorsque le rouleau est neuf et n'a point encore servi on l'enduit tous les jours de vernis lithographique et on le roule sur le marbre pendant un certain temps. Il se fait ainsi

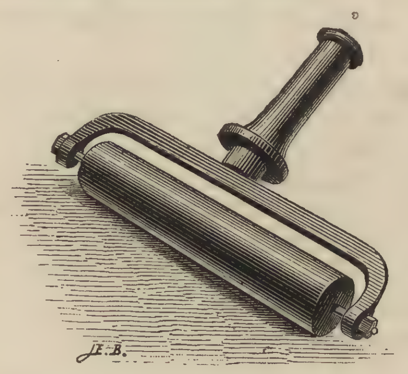


Fig. 60. — Rouleau de gélatine.

peu à peu. Le rouleau de gélatine n'a pas besoin d'être préparé, et il peut servir de suite.

Nettoyage des rouleaux. — Après chaque séance de travail, les rouleaux et le marbre doivent être nettoyés avec soin. On enlève l'encre du rouleau de cuir en grattant celle-ci dans le sens du cuir avec le couteau à palette. Le rouleau de gélatine est nettoyé à l'essence de térébenthine.

Glaces. — On se sert de glaces épaisses fabriquées spécialement par l'industrie pour cet usage ; elles sont doucies à la face supérieure et les côtés biseautés de façon à faciliter le montage sur le plateau de la machine et l'adhérence de la gélatine.

Papiers. — On emploie les papiers fortement satinés, les papiers couchés et enfin les papiers de luxe.

Ces derniers exigent seulement un encrage plus fort et une pression plus grande.

Gélatine. — On utilise deux sortes de gélatine, la dure et la tendre, soit séparées soit mélangées. La tendre donne plus de demi-teintes mais tirera moins; la dure est plus résistante mais elle convient mieux aux travaux n'ayant que peu de demi-teintes. Par un mélange convenable des deux gélatines, on pourra obtenir des résultats satisfaisants dans les diverses hypothèses de la pratique.

PRÉPARATION DE LA PLANCHE PHOTOCOLLOGRAPHIQUE.

Nettoyage des glaces. — Elles sont passées d'abord dans de l'eau additionnée d'acide sulfurique ou de potasse puis lavées avec soin.

Préparation préalable. — Pour assurer l'adhérence de la couche, on frotte les plaques avec un linge enduit de tripoli et humecté d'acide azotique étendu d'eau, puis avec de la ponce en poudre et de l'ammoniaque.

On prépare ensuite la solution suivante :

Bière	300
Eau	150
Silicate du commerce	45 à 60

On mélange et on bat en neige. On filtre dès que la mousse est tombée. On essuie alors les plaques avec un chiffon de papier buvard imbibé d'ammoniaque, on blaireaute, puis on recouvre de la solution précédente le côté douci de la plaque. On facilite l'étendage au moyen d'une baguette de verre; on laisse égoutter puis sécher à l'abri de la poussière.

On prépare ainsi un certain nombre de plaques, mais il ne faut pas les garder plus d'une quinzaine de jours. Avant de s'en servir, on les lave à grande eau et on les remet à sécher.

Préparation de la couche sensible. — Voici la formule qui nous sert habituellement :



Fig. 61. — Appareil de M. Voirin pour filtrer la gélatine à chaud.

Gélatine	70
Eau	1000
Bichromate d'ammoniaque	5
— de potasse	10

On fait d'abord gonfler la gélatine dans de l'eau courante deux ou trois heures avant de l'employer. On l'égoutte et on la fait fondre au bain-marie dans la plus petite quantité d'eau possible. On la maintient pendant une demi-heure à une température de 50 à 60 degrés. Il ne faut pas dépasser ce degré sous peine de voir la gélatine se décomposer.

On dissout, d'autre part, les bichromates dans une petite quantité d'eau et, après les avoir mélangés, on les verse dans la gélatine. On ajoutera la quantité d'eau voulue pour arriver à la quantité indiquée dans la formule. On filtrera au moyen d'un appareil à filtration chaude (fig. 61).

Pendant le temps de la préparation de la gélatine bichromatée, l'étuve a été chauffée à la température de 40 degrés et les glaces placées de niveau sur les vis calantes. Lorsque la température de la gélatine atteint 45 degrés, on verse sur chaque plaque la quantité reconnue nécessaire. On l'étend au moyen d'une baguette de verre recourbée et jusqu'aux bords de la plaque. On enlève avec soin les bulles d'air ou les poussières qui occasionneraient autant de taches, et ceci au moyen de l'extrémité de l'agitateur.

On ferme l'étuve, et l'on maintient à 40 degrés pendant deux heures environ. On éteint le feu, puis on laisse l'étuve prendre la température ambiante. A ce moment on l'ouvrira pour sortir les plaques.

Insolation. — Il est nécessaire d'avoir au préalable bordé les négatifs avec des bandes de papier d'étain très mince, de façon à bien délimiter la partie à insoler. On met le négatif dans le châssis; on applique la plaque face contre la couche du négatif, puis, après avoir assuré un contact aussi parfait que possible en-

tre les deux surfaces, on expose au jour. On peut se servir avec avantage du photomètre pour apprécier la pose (1). Mais, en règle générale, on est assuré que l'impression est suffisante lorsque, sur le dos de la couche, on voit nettement l'image avec tous ses détails.

Une fois l'exposition terminée, on met la plaque face en dessous sur un drap uni et on expose pendant quelques minutes à la lumière diffuse. Cette insolation favorise l'adhérence de la couche. On plonge alors la plaque dans une cuve à rainures verticales et on fait passer de l'eau courante jusqu'à ce que tout le bichromate soit éliminé. La couche ne doit plus alors présenter de coloration jaune.

Cette opération demande, en général, plusieurs heures. On l'accélère en employant de l'eau légèrement tiède. On fait ensuite sécher à l'abri de la poussière.

A partir de ce moment, dans la pratique, on appelle *planche* la couche de gélatine susceptible de prendre l'encre.

Tirage de la planche. — *Mouillage.* — Cette opération a pour but de mettre la planche dans l'état convenable pour prendre ou repousser l'encre d'imprimerie. Le bain de mouillage est composé de la manière suivante :

PROPORTIONS	POUR GÉLATINES DURES ET FORTEMENT insolées	POUR GÉLATINES TENDRES et sujets délicats
Eau...........	60	30
Glycérine.......	30	60
Ammoniaque...	qq. gouttes	

La planche est mise de niveau sur un support à vis

(1) Se reporter, pour l'usage du photomètre à ce que nous avons dit de cet appareil dans le procédé au charbon.

calantes et recouverte, suivant le cas, de l'un ou l'autre de ces bains. La durée du mouillage dépendra de la valeur du négatif, de la durée de l'insolation et de la nature de la gélatine.

On reconnaît que le mouillage est suffisant lorsqu'au doigt on sent la disparition à peu près complète du relief.

On enlève alors le liquide au moyen d'une éponge fine puis on place la planche sur la machine en interposant un matelas de papier buvard de la même taille.

La planche étant fixée solidement, on la tamponne avec un linge fin pour enlever toute trace d'humidité. On procède alors à l'encrage.

Encrage. — On met une petite quantité d'encre bien broyée sur le marbre et, avec le rouleau de cuir, on l'étend jusqu'à ce que la couche soit bien égale.

On passe alors le rouleau sur la planche jusqu'à ce que l'encrage soit suffisant. On encre alors le rouleau de gélatine sur le marbre et on le passe sur la planche pour obtenir les demi-teintes.

Grâce à l'emploi successif des deux rouleaux et leur passage plus ou moins rapide, on encre plus ou moins, on fait venir les demi-teintes, on pousse ou l'on descend certaines parties et l'on amène la planche au point voulu.

On place alors la cache qui a pour but de protéger les marges; par-dessus on dispose une feuille de papier qui a été repérée au moyen de lignes tracées sur la cache; on rabat le blanchet destiné à ne faire porter la pression que sur les parties nécessaires, on fait alors fonctionner la presse. On relève ensuite le blanchet et on enlève la feuille de papier avec la plus grande facilité. On répète les mêmes opérations pour avoir de nouvelles épreuves.

Le côté délicat du tirage résulte de la mise en train

de la planche qui est quelquefois fort longue et demande une certaine patience.

Une fois la planche en train, il est bon de temps en temps de la remouiller. A cet effet, on enlève l'encre avec quelques gouttes d'essence de térébenthine et un tampon de linge fin. On mouille alors avec le mélange d'eau et de glycérine, puis après un second tamponnage on encre à nouveau, et l'on reprend la série des opérations.

Photocollographie simplifiée.— Après avoir décrit le mode opératoire complet de la photocollographie, il nous paraît bon de signaler les simplifications qui mettront ce procédé à la portée de tous.

M. Marion avait déjà indiqué en 1873 l'emploi d'une pellicule de gélatine que l'on sensibilisait dans le bichromate de potasse à 3 o/o. Après dessiccation, on l'insolait au dos pendant quelques instants, puis on exposait l'autre face sous le négatif.

Une fois l'insolation suffisante, ce que l'on constate en regardant la pellicule comme une épreuve ordinaire, on lave à l'eau froide et on fixe sur une plaque de zinc au moyen de vernis ou de caoutchouc. On plonge ensuite dans un bain d'alun, on lave de nouveau et l'on effectue le tirage par les procédés habituels.

On peut employer également les plaques ordinaires au gélatino-bromure d'argent, procédé indiqué par M. Roche de New-York.

Enfin nous signalons le procédé de M. Tournier, qui consiste à employer les feuilles d'ivoirine du commerce (gélatine mélangée de sulfate de baryte).

L'application se fait sur une feuille de zinc et l'adhérence est obtenue en sondant les bords de la gélatine sur le métal au moyen d'un simple fer chaud.

Traitement des résidus

C'est là une question fort importante, car on emploie en photographie un certain nombre de produits chers : l'argent, l'or et le platine principalement. Voici les procédés à employer pour l'extraction des résidus.

Traitement des résidus d'argent. — On les réunit dans un récipient et on y verse une solution concentrée de foie de soufre (trisulfure de potassium). L'argent se dépose à l'état de sulfure noir. Lorsque l'on a recueilli une quantité suffisante de précipité, on procède au grillage de la masse pour éliminer le soufre qui est mélangé ; cette opération se fait en plein air, à cause de la production abondante d'acide sulfureux.

On mélange ensuite la masse avec son poids de salpêtre en poudre ; on chauffe un creuset au rouge et l'on y projette le mélange par petites portions ; à la fin on donne un coup de feu pour agglomérer le métal.

N. B. — Éviter de mettre aux résidus des bains contenant de l'alun, car l'alumine serait précipitée avec l'argent.

Autre procédé (applicable aux vieux bains de fixage). — On place une lame de cuivre dans ces bains et l'argent se pose peu à peu par double décomposition. On détache l'argent par grattage et on le fond au creuset avec moitié de son poids d'acide borique et même quantité de salpêtre.

Traitement des papiers photographiques. — Dans une maison importante, il peut être rémunérateur de traiter les rognures de papier, les épreuves manquées, etc.

On incinère le tout, on garde les cendres obtenues, puis on prépare le mélange suivant :

Cendres	4	parties en poids.
Salpêtre	2	
Carbonate de soude sec	3	
Sable fin	1	

On projette par petites parties dans un creuset chauffé au rouge ; lorsque le mélange est bien fondu, on brasse énergiquement avec une baguette de fer chauffée préalablement au rouge. On donne ensuite un coup de feu et on laisse refroidir. Le métal se trouve rassemblé en culot au fond du creuset.

Traitement des vieilles plaques. — Cette opération est surtout avantageuse dans l'industrie des plaques photographiques où, par suite d'un accident, toute une coulée peut, après essai, être déclarée impropre à la vente. On dissout la couche dans de l'eau tiède aiguisée d'acide sulfurique. Le résidu boueux que l'on obtient après décantation est traité par un des procédés précédents.

MM. Lumière, les habiles fabricants de plaques, opèrent autrement. Ils dissolvent la couche dans de l'eau tiède et addition d'eau régale pour décomposer la gélatine. Ils ajoutent des lames de zinc et traitent par l'hydrogène naissant qui réduit le métal.

Traitement des résidus d'or. — Les vieux bains de virage sont réunis dans un récipient. Si l'on ne désire récupérer que l'or, on précipite par une solution de sulfate ferreux. Ce précipité noir finement divisé est de l'or. On dissout alors dans l'eau régale à chaud et l'on évapore ensuite à siccité. On obtient du chlorure

d'or que l'on peut employer à nouveau pour les usages photographiques.

Traitement des résidus de platine. — Les bains ayant servi au développement des épreuves au platine sont chauffés au bain de sable presque jusqu'à l'ébullition puis on ajoute peu à peu une solution saturée de sulfate ferreux.

Le platine sera précipité sous forme de poudre noire; on décante puis on lave.

N. B. — Nous engageons l'amateur à traiter ses résidus comme nous venons de le dire; mais il fera bien de se borner à retirer les métaux précieux, sans chercher à les retransformer de façon à être utilisés à nouveau. Pour faire ces préparations, il faut un certain matériel et des connaissances pratiques de chimie; puis, les dépenses que l'on fait pour traiter une petite quantité de résidus augmentent de beaucoup le prix des corps que l'on voudrait reconstituer.

Il vaut mieux mettre de côté les métaux isolés et les vendre à un fondeur, lorsque l'on en a une quantité suffisante.

CHAPITRE XI

DES AGRANDISSEMENTS

L'agrandissement peut s'appliquer à deux sortes d'études : 1° reproduction d'objets trop petits pour être perçus par notre œil ; 2° amplification d'images photographiques.

Dans le premier cas, l'agrandissement se fait au moyen du microscope et constitue une application très importante de la photographie, la *photomicrographie;* dans le deuxième, l'amplification est obtenue uniquement avec le matériel photographique. Cette seconde étude est donc plus spécialement du domaine de l'amateur et doit, par suite, attirer notre attention particulièrement.

L'agrandissement est basé sur la loi des foyers conjugués; et alors que, dans la pratique, l'image vient toujours se former à une distance qui est comprise entre f et $2f$, ici, au contraire, nous opérons toujours à une distance focale supérieure à $2f$, puisque la reproduction d'une image à taille égale se fait précisément à $2f$.

Cette observation montre de suite que le matériel photographique destiné à l'obtention des négatifs ne peut servir pour la production des agrandissements, le tirage minimum de l'appareil devant être égal à $2f$.

Il faudra donc, dans cette hypothèse, employer des chambres à long tirage. Le modèle tout indiqué dans l'espèce est la chambre à trois corps dont nous avons déjà parlé (fig. 62).

Emploi de la chambre à trois corps pour l'agrandissement.

— On place l'objectif sur le cadre du milieu. Si l'objectif n'est pas symétrique, il doit être placé de façon à ce que sa face postérieure regarde le négatif à agrandir. S'il est symétrique, il peut être utilisé indifféremment d'un côté ou de l'autre.

Le phototype à agrandir se place sur le cadre d'avant qui est muni à cet effet d'une série d'intermédiaires pour les différents formats. Le cadre d'avant doit pouvoir se décentrer dans les deux sens afin de placer convenablement le phototype.

On modifie la distance qui sépare le corps d'avant du corps du milieu suivant l'agrandissement que l'on désire obtenir; plus on rapproche le phototype de l'objectif, plus l'agrandissement sera considérable.

On effectue la mise au point par les procédés ordinaires et on substitue au verre dépoli le châssis contenant soit la plaque, soit le papier, suivant que l'on fait un agrandissement sur papier ou sur verre.

La chambre à trois corps est un appareil coûteux et encombrant à cause de ses dimensions; nous indiquons des dispositifs plus simples qui seront mieux à la portée des amateurs.

Emploi de la chambre noire ordinaire pour l'obtention des agrandissements. — Si l'amateur a à sa disposition un atelier noir, et c'est généralement le cas de tous ceux qui s'occupent de photographie, il pourra s'organiser facilement et à peu de frais pour faire des agrandissements.

Il lui suffira de faire percer dans la cloison du laboratoire une ouverture donnant sur l'extérieur; cette ouverture devra avoir la dimension des négatifs qu'il produit habituellement (fig. 63). Il placera contre cette ouverture sa chambre noire de façon à ce que l'arrière de la chambre coïncide avec celle-ci.

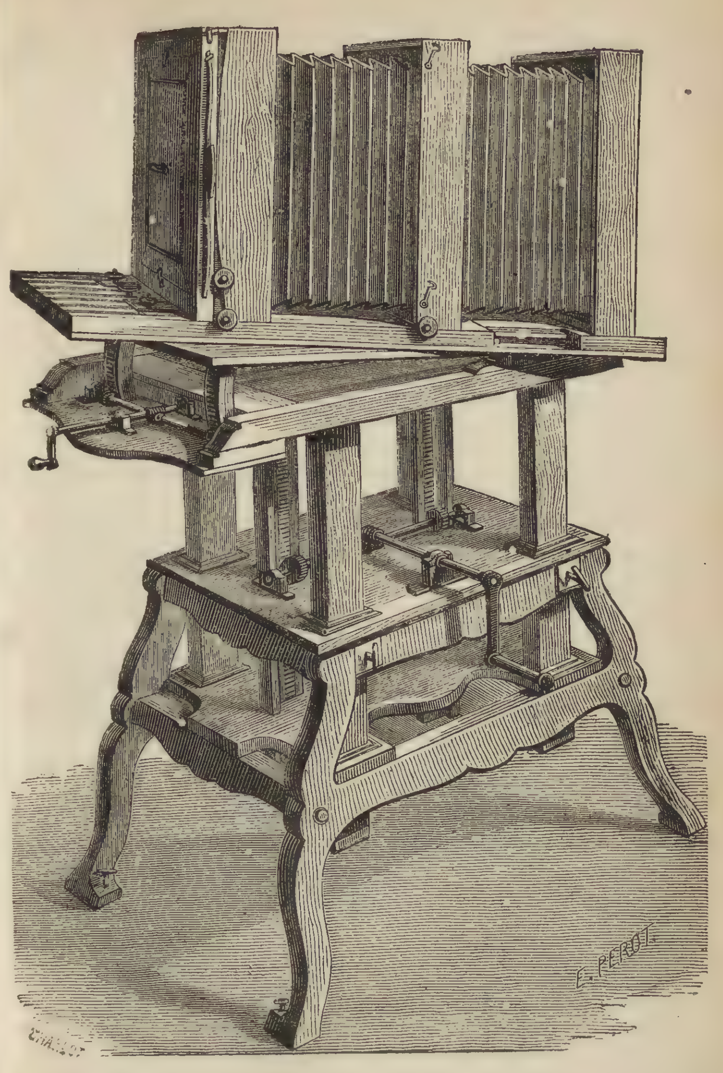


Fig. 62. — Chambre noire d'atelier avec son pied.

Si alors, plaçant le phototype à agrandir devant l'ouverture, il agit sur la crémaillère de mise au point, il obtiendra sur un écran quelconque une image agrandie à la taille qu'il désirera.

Rien n'est donc plus simple *a priori;* il est cependant certains points de détail qu'il faut examiner spécialement. Le phototype doit être mis dans le cadre d'arrière; si on peut le faire, on le placera dans le cadre du verre dépoli de façon à ce qu'il se trouve à l'intérieur de la chambre lorsque le verre dépoli est en place, sinon on opérera avec le cadre du verre dépoli, celui-ci étant remplacé par le phototype; ou encore on fera faire un cadre semblable qui servira uniquement pour ce travail afin de ne pas démonter constamment le verre dépoli.

Au moyen du voile noir, on empêchera qu'aucune lumière puisse passer par l'intervalle qui sépare l'ouverture de l'arrière de la chambre. En effet, avec la plupart des appareils, le chariot empêchera toujours d'amener l'arrière de la chambre exactement contre l'ouverture. A ce point de vue, les chambres dont l'arrière est fixe et l'objectif mobile seront bien préférables.

Il sera nécessaire, dans ce dispositif, de s'assurer du parallélisme entre l'appareil et l'écran qui doit recevoir l'image. Le laboratoire noir devra être rigoureusement étanche à la lumière.

La figure 63 donne, d'ailleurs, une idée de la disposition générale à adopter. Elle représente, il est vrai, un appareil spécialement construit pour l'agrandissement. Un miroir commandé de l'extérieur par le bouton C envoie un faisceau de lumière sur le verre dépoli D; le phototype à agrandir est placé en E. L'image amplifiée par l'objectif F est reçue sur l'écran H. L'appareil est supporté par la table G.

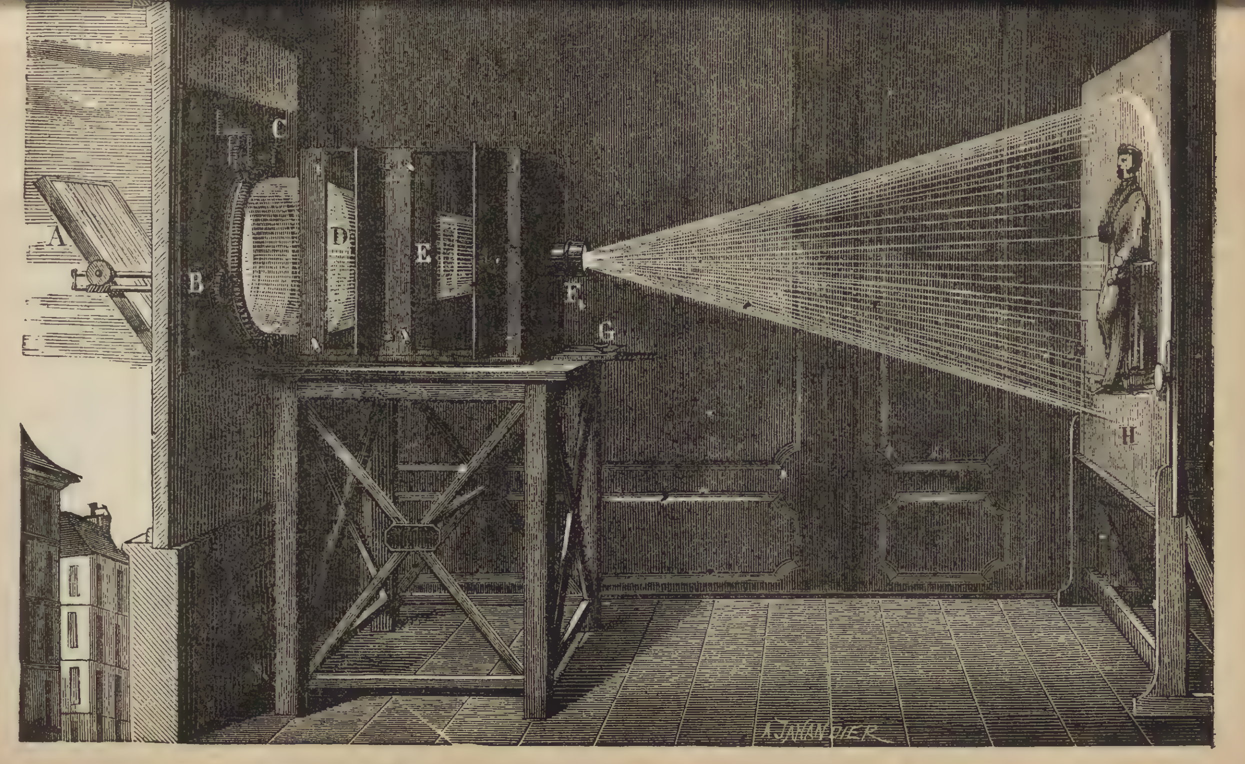


Fig. 63. — Appareil solaire pour agrandissement.

Mais, au lieu de cet appareil, il suffira de disposer sur la table C une chambre noire dans la même position, l'objectif tourné vers le chevalet d'agrandissement. Nous placerons un verre dépoli contre l'ouverture donnant sur l'extérieur et nous mettrons le cliché à la place du verre dépoli, comme nous l'avons dit précédemment. Le miroir n'aura pas besoin d'être mû par un héliostat ou à la main ; on le placera à 45 degrés pour renvoyer la lumière du ciel.

Si l'on doit fréquemment faire des agrandissements, on pourra faire construire un appareil analogue à celui que nous avons fait installer à la Salpêtrière et qui nous sert également pour les agrandissements et les réductions. Nous en parlerons plus loin.

Tous ces appareils sont destinés à fonctionner avec l'éclairage naturel par la lumière diffuse. Avoir soin d'interposer un verre dépoli avant le phototype. L'éclairage obtenu ainsi est beaucoup plus régulier et harmonieux. Les divers appareils doivent être dirigés sur le ciel ou une surface blanche bien éclairée ; au cas où l'on ne peut réaliser ce desideratum, on place un miroir à 45 degrés devant le phototype, de façon à l'éclairer avec la lumière du ciel.

Appareils automatiques d'agrandissement. — En appliquant la loi des foyers conjugués il est facile de régler d'une façon fixe les distances qui doivent séparer le négatif à reproduire de l'objectif, et la préparation sensible de celui-ci. Dans ce cas, la mise au point ne sera nullement nécessaire et en mettant dans un dispositif réglé comme il vient d'être dit le négatif d'une part, la surface sensible de l'autre, on obtient un agrandissement déterminé d'une façon automatique.

La fig. 64 montre un châssis positif amplificateur

qui est spécialement destiné au tirage d'épreuves à agrandir d'après des négatifs de jumelles.

Si l'on désire modifier la taille de l'agrandissement, il faut rendre mobiles le porte-objectif et le porte-né-

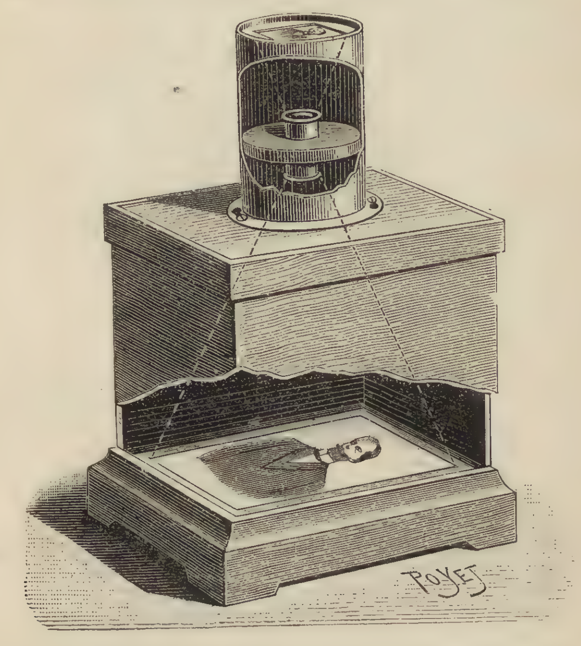


Fig. 64. — Appareil automatique d'agrandissement spécial pour agrandissement des clichés de photo-jumelles.

gatif. M. Lecesne, un de nos amateurs les plus distingués, a imaginé un appareil de ce genre qui fonctionne parfaitement : au point de vue théorique, les dispositifs de cette catégorie ne sont d'ailleurs que l'application de la chambre à trois corps.

Une autre solution du problème assez ingénieuse est celle qui consiste, dans un appareil de dimensions

fixes, à faire varier le format des agrandissements par l'introduction dans l'objectif de lentilles additionnelles.

C'est ainsi que fonctionne l'amplificateur à bonnettes

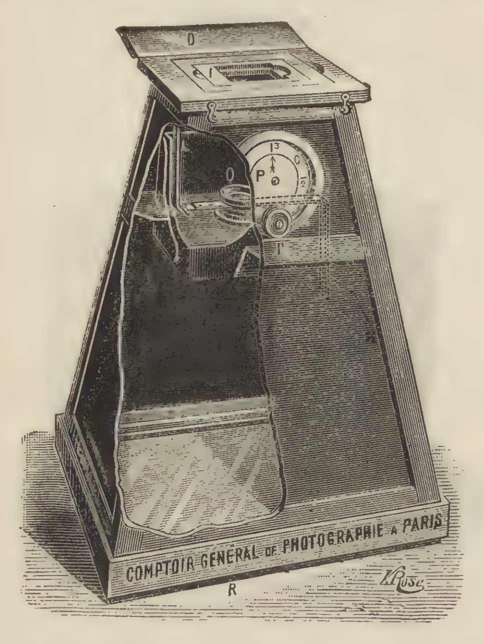


Fig. 65. — Amplificateur à bonnettes et à commande automatique permettant de faire aussi des réductions.

et à commande automatique de M. L. Gaumont (fig. 65). Pour obtenir un agrandissement déterminé, il suffit de tourner le bouton B pour amener la flèche devant le chiffre correspondant gravé sur le cadre fixe. Ce mouvement fait passer automatiquement dans l'objectif une série de bonnettes d'approche cor-

respondant chacune à une agrandissement déterminé.

Ces appareils peuvent servir également pour la réduction par la disposition inverse.

Éclairage artificiel. — En ce qui concerne les agrandissements, la lumière naturelle n'est pas sans inconvénients à cause de son irrégularité suivant la saison, l'heure de la journée et l'état de l'atmosphère; de plus, si elle permet d'opérer encore d'une manière pratique avec des papiers très sensibles comme ceux au gélatino-bromure d'argent, il n'en est plus de même lorsqu'il s'agit de papier au charbon, par exemple.

Dans cette hypothèse, il faudra employer soit la lumière du soleil soit la lumière électrique; dans le premier cas, on se servira d'un héliostat pour diriger constamment les rayons du soleil dans une même direction; dans l'autre, d'un régulateur bien établi pour obtenir la fixité de l'arc.

Les agrandissements au charbon supposent donc une installation assez complexe qui ne peut être que rarement à la portée de l'amateur qui s'occupe plutôt d'agrandissements au gélatino-bromure.

S'il veut employer la lumière artificielle, il usera soit du pétrole, soit de la lumière oxhydrique. Il existe des appareils spécialement faits pour l'agrandissement avec ces sources de lumière (fig. 66). Celui dont nous nous servons est dû à M. Molteni et il est parfaitement établi en vue du résultat à attendre.

Tous les dispositifs destinés pour travailler avec la lumière solaire directe ou artificielle comportent l'emploi de condensateurs destinés à éclairer uniformément le phototype.

Limites de l'agrandissement. — L'agrandissement

pourra être d'autant plus poussé que la couche du phototype original sera plus fine. Or il ne faut pas se dissimuler que les couches de gélatino-bromure d'argent sont beaucoup plus grossières que les couches à l'albumine, au collodion humide et au collodion sec; et même, dans les plaques à la gélatine, on sait que le grain est d'autant plus gros que la sensibilité est plus

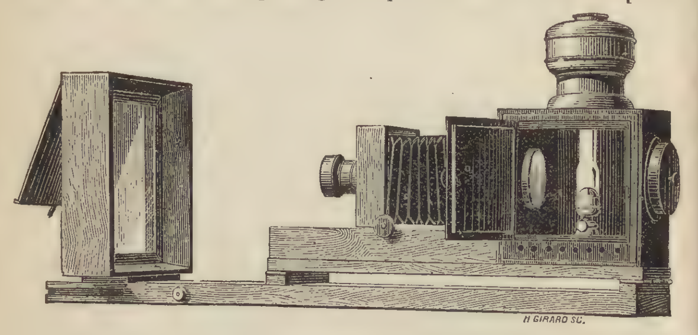


Fig. 66. — Appareil d'agrandissement à la lumière artificielle de M. Molteni.

grande. Si l'on veut faire des phototypes destinés à l'agrandissement, on choisira des couches fines; l'agrandissement des phototypes au gélatino-bromure ne permet jamais de passer la limite à laquelle le grain du bromure devient trop perceptible.

Pour ces raisons, le système qui aurait consisté à ne faire en voyage que de petits clichés pour les agrandir ensuite ne nous paraît pas devoir donner en pratique les résultats qu'on espérait. A cause de la grosseur de la molécule d'argent dans les plaques actuellement employées, il est des limites minima de plaques qu'on ne saurait dépasser. Ainsi il nous paraît difficile de descendre au-dessous de 8/9, qui est déjà une limite extrême.

Caractère des phototypes a agrandir. — Ils doivent être bien venus dans les ombres, bien détaillés, ne pas présenter d'oppositions trop fortes, posséder une intensité légèrement en dessous de la normale et enfin être dépourvus de toute coloration.

Surfaces sensibles à employer. — En laissant de côté le procédé au charbon dont nous avons donné déjà la description, nous n'aurons à parler que des agrandissements sur papier et sur plaque; suivant le but que l'on cherche, on aura à employer l'un ou l'autre de ces supports.

Épreuve unique. — Dans ce cas, on fait directement l'agrandissement sur papier d'après le négatif.

Épreuves multiples. — Il est plus avantageux, dans cette hypothèse, de faire un positif sur verre puis d'agrandir celui-ci sur plaque à la taille voulue et de tirer les épreuves par contact. Ce procédé est plus expéditif et permet de ne faire qu'une retouche sur le négatif agrandi au lieu de la faire sur chaque épreuve.

Papier au gélatino-bromure d'argent. — Ce papier, doué d'une rapidité assez grande et d'un ton qui imite assez bien le papier au platine, est éminemment propre pour faire des agrandissements; aussi est-il employé généralement. On reconnaît le côté sensibilisé par ce fait que la feuille a toujours une tendance à se rouler la couche en dedans; le toucher avec le doigt légèrement humecté permet également d'éviter toute erreur; en effet le papier colle au doigt du côté de la couche.

La disposition de la feuille de papier au gélatino-bromure est assez délicate à faire. La plupart du temps, on effectue la mise au point sur une planchette bien dressée et recouverte de papier blanc. On fixe en-

suite la feuille au moyen de punaises. Pour la placer convenablement, il est bon de tracer sur la planche une série de rectangles qui correspondent aux divers formats de papier. Ces rectangles doivent être dessinés en hauteur et en largeur pour n'avoir qu'à mettre le papier dans un sens ou dans l'autre d'après le sens même du phototype original. Grâce à ce dispositif élémentaire, on pourra placer exactement le papier dans la position voulue.

Nous employons à la Salpêtrière un autre dispositif qui nous réussit très bien et qui permet d'opérer plus rapidement encore. Nous avons un grand châssis vertical, monté sur coulisses. L'avant de ce châssis, constitué par une glace absolument sans défauts, peut s'abaisser pour permettre de placer le papier sensible contre celle-ci. Une planchette de pression immobilise la feuille et l'applique énergiquement contre la glace; on relève le tout et l'on procède à l'exposition.

Nous ne pouvons donner aucune indication précise sur la durée du temps de pose à réaliser, celui-ci dépendant de l'intensité de la lumière, de la transparence du phototype, du diaphragme employé et enfin de l'agrandissement cherché. Connaissant les modifications apportées à la pose par l'emploi d'un diaphragme ou d'un autre, par la taille de l'agrandissement et supposant la lumière identique, il y aura toujours une incertitude qui proviendra de la transparence du phototype et surtout de sa coloration.

Dès que le phototype a une coloration jaune, si faible qu'elle soit, la durée d'exposition se trouve notablement augmentée.

Nous croyons qu'il est toujours prudent de faire une première exposition sur un fragment de papier et de le développer pour voir si l'exposition donnée est sa-

tisfaisante. On corrigera le temps de pose, si cela est nécessaire et l'on procédera alors à la pose définitive.

Si l'on veut faire des épreuves dégradées, il suffira d'interposer en avant de l'image un écran en carton percé d'une ouverture convenable; pour obtenir un dégradé bien fondu, il sera bon d'agiter constamment cet écran.

Le développement s'effectuera par l'un des révélateurs que nous avons étudiés, à l'exception de l'acide pyrogallique qui pourrait jaunir le papier.

Le *sulfate de fer* est employé fréquemment ; on se sert également de bains d'hydroquinone et d'iconogène. Pour notre part, nous préférons le développement au métol et à l'hydroquinone qui nous a donné entière satisfaction. Quel que soit le développement adopté, il sera bon, croyons-nous, de faire un développement rationnel et de ne pas employer de suite un bain au maximum d'énergie.

Lorsque l'on emploiera le bain de fer, il faudra, après le développement, plonger l'épreuve dans le bain suivant :

Eau	1000
Acide citrique	20

Ce bain a pour but d'éliminer complètement l'oxalate de chaux qui aurait pu se produire pendant le lavage.

Le passage au *bain d'alun* après le fixage est également recommandé pour éclaircir l'image et donner de la solidité à la couche de gélatine. Le séchage se fait de plus dans de meilleures conditions, car l'on peut éponger les épreuves sans inconvénients.

Le passage à l'alun devra être supprimé lorsque l'on voudra faire des retouches chimiques.

CHAPITRE XII

DES RÉDUCTIONS

La nécessité de réduire un phototype quelconque s'imposera dans quelques applications spéciales, comme les projections par exemple. Ce chapitre aura donc plus en vue l'obtention de ces positifs réduits ; néanmoins, tout ce que nous dirons s'appliquera lorsque l'on voudra réduire une photographie quelconque dans quelque but que ce soit.

On appelle *projection* une épreuve positive sur verre destinée à être projetée fortement agrandie sur un écran blanc au moyen d'un appareil spécial, la lanterne à projection. L'utilité des projections pour les conférences publiques n'est pas à démontrer ; elles permettent, d'autre part, à l'amateur d'organiser de charmantes soirées dans lesquelles il pourra faire passer devant de nombreux invités la collection de ses œuvres. Voyons quel est le matériel nécessaire dans la circonstance et comment l'amateur pourra transformer ses clichés en épreuves pour projections.

La *lanterne à projection* n'est que l'ancienne lanterne magique, mais considérablement perfectionnée. Elle comprend une source de lumière, un condensateur destiné à éclairer convenablement l'épreuve à projeter, puis une combinaison optique formant objectif qui renvoie l'image considérablement agrandie sur un écran blanc. La source lumineuse est enfermée dans une boîte hermétiquement close de manière qu'aucun rayon de lumière ne puisse s'échapper et nuire à l'effet de la projection qui doit se faire dans l'obscurité complète, bien entendu.

Nous avons à Paris plusieurs maisons renommées qui s'occupent avec succès de la construction des appareils de projection et l'amateur pourra faire son choix aisément d'après les moyens dont il dispose.

Du choix de la source de lumière. — C'est là une question importante, car de l'intensité de la lumière dépendent, d'une part, la beauté de la projection et de l'autre, sa taille. On comprend, en effet, facilement qu'il faudra d'autant plus de lumière que l'on voudra une plus grande image.

Les divers éclairages que l'on emploie le plus fréquemment sont l'éclairage au pétrole, la lumière oxhydrique et la lumière électrique.

Eclairage au pétrole.— Pour l'amateur, l'éclairage au pétrole sera, la plupart dut emps, bien suffisant. On se sert de lampes spéciales à trois ou cinq mèches qui donnent un éclairage convenable à condition de se contenter d'une image ayant 1 mètre ou $1^{m},50$ de diamètre au plus. Si l'on veut dépasser cette taille, il faut préférer la lumière oxhydrique.

Les mèches devront être toujours coupées avec soin. Il faudra allumer la lampe et laisser s'échauffer la lanterne, sans cela elle fumerait et répandrait dans la pièce une odeur insupportable. On ne règle donc définitivement la hauteur de la flamme que lorsque tout l'appareil est bien échauffé.

Eclairage a la lumière oxhydrique. — Cette lumière est produite par l'incandescence d'un cylindre de chaux sur lequel on dirige un jet de gaz d'éclairage et d'oxygène. Cet éclairage, qui nécessite un matériel spécial, est néanmoins fort pratique dans les endroits où l'on a le gaz, parce qu'il n'est plus nécessaire de fabriquer soi-même l'oxygène, comme on le faisait autrefois. On trouve à la Compagnie de l'Oxygène à Paris

des tubes de ce gaz comprimé qui sont d'un usage très pratique.

Précautions à prendre. — On place sur le support *ad hoc* de la lanterne un bâton de chaux, puis on enflamme le gaz d'éclairage. Il est indispensable de chauffer doucement le bâton de chaux de manière à éviter son éclatement. Lorsqu'il est suffisamment chaud, on laisse pénétrer l'oxygène en ouvrant le robinet d'arrivée de ce gaz. Il faut également en modérer la venue.

On règle alors l'arrivée des deux gaz de façon à avoir le maximum de lumière possible; on ne doit entendre aucun sifflement.

La lumière oxhydrique dégageant beaucoup de chaleur, il est indispensable d'échauffer progressivement le condensateur et l'objectif; sinon, on risquerait de faire éclater la lentille d'arrière. Souvent, au début d'une séance, on voit une sorte de brouillard envahir l'écran : cela tient à l'humidité de l'air qui se trouve entre les lentilles. Pour éviter cet accident, avoir soin de faire marcher l'appareil quelque temps ou encore démonter les lentilles et les chauffer très légèrement.

La source de lumière doit être bien centrée; on y arrive par tâtonnements en examinant le disque lumineux sur l'écran. Celui-ci doit être uniformément éclairé et ne pas présenter d'ombres noires ou colorées, ombres qui se produisent parce que le point lumineux est ou trop haut ou trop bas, trop à droite ou trop à gauche, trop en avant ou trop en arrière. On fait la correction nécessaire en déplaçant dans le sens voulu le support du bâton de chaux.

Observation très importante. — Le mélange des deux gaz, oxygène et gaz d'éclairage, est détonant. C'est pour cette raison que le chalumeau oxhydrique ne

permet ce mélange qu'à une très faible distance du bâton de chaux. Eviter de laisser ouvert le robinet d'oxygène avant l'inflammation : le mélange pourrait se faire dans la lanterne et, au moment de l'allumage, on aurait infailliblement une explosion. D'abord allumer le gaz puis ensuite ouvrir l'oxygène. De cette manière, il n'y a aucun danger.

L'emploi des cylindres d'oxygène demande également certaines précautions. Ils sont munis ordinairement d'un régulateur automatique destiné à régler la pression du gaz à sa sortie et d'un manomètre permettant de la mesurer et de connaître exactement la quantité de gaz disponible.

La pression étant considérable (125 atmosphères environ), il peut arriver, si l'on ouvre le cylindre trop brusquement, que le régulateur ne puisse résister au véritable « *coup de bélier* » qui se produit. Aussi est-il absolument nécessaire de n'ouvrir le cylindre d'oxygène que très lentement et il est prudent de ne pas se placer au-dessus du manomètre.

Emploi de la lumière oxy-éthérique. — Dans le cas où l'on n'aurait pas à sa disposition le gaz d'éclairage on peut employer avec avantage le chalumeau spécial construit par M. Molteni. Dans cet appareil, au lieu de gaz d'éclairage, on emploie une partie de l'oxygène que l'on carbure au moyen de vapeurs d'éther ou de gazoline. Ce dispositif est excellent et absolument indiqué dans toutes les hypothèses où l'on ne pourra brancher un tube sur la conduite de gaz.

Éclairage à la lumière éléctrique. — C'est avec cette lumière que l'on peut obtenir les effets les plus complets et les agrandissements les plus considérables.

Aussi devra-t-on l'employer de préférence lorsque cela sera possible. Il sera nécessaire d'avoir une lanterne spécialement disposée pour recevoir la lampe électrique qui est réglée par un mécanisme d'horlogerie ou plus simplement à la main.

Il est recommandé de bien centrer les charbons, de les faire fonctionner quelque temps pour qu'ils soient bien taillés, puis de les surveiller toujours, afin d'éviter les extinctions ou la production d'images colorées qui sont la conséquence d'un mauvais centrage.

Écran pour projection. — On se sert ordinairement à cet effet d'une toile blanche quelconque ; un simple drap fait parfaitement l'affaire. Il doit être tendu aussi bien que possible. Pour une installation plus complète, on fait construire un grand cadre en bois de la taille voulue, puis on prépare un morceau de calicot un peu plus petit que le cadre, ourlé solidement et percé tous les 10 centimètres d'ouvertures garnies d'œilletons métalliques. Grâce à une corde qui passe par ces ouvertures et qui enserre le cadre, on arrive à avoir une tension parfaite.

On projette en général l'image directement sur l'étoffe. Dans certains cas, on opère par transparence ; il est utile alors de mouiller celle-ci avec de l'eau glycérinée, afin de lui donner plus de transparence.

Dans le cas d'une installation fixe, la surface d'un mur bien dressé et passé au plâtre fin donnera d'excellents résultats.

Mains à projections. — Pour placer les projections dans l'appareil, on se sert de petits cadres à ressorts ou à coulisses que l'on substitue les uns aux autres. Si l'on veut faire rapidement succéder les projections

les unes aux autres, on fait des cadres coulissants qui sont très pratiques.

Obtention de projections. — Les diapositives sur verre doivent avoir les qualités suivantes : pureté complète dans les blancs, finesse de couche, transparence dans les noirs.

Ces qualités sont obtenues au plus haut degré dans le procédé à l'albumine, puis dans le collodion humide, le Taupenot, les collodions secs et, en particulier, le procédé Chardon. Malheureusement, ces procédés ne sont plus guère employés; aussi, tout en les signalant, nous arrêterons-nous davantage sur ceux généralement adoptés aujourd'hui et qui, s'ils n'ont pas la même perfection que les précédents, ont l'avantage d'être plus pratiques et de donner cependant des résultats très satisfaisants.

Pour obtenir des couches fines et limpides, éliminer naturellement toutes les préparations rapides dont le grain est trop fort et qui ont tendance à voiler facilement; prendre des plaques lentes.

On fait actuellement des plaques spéciales pour projections. Elles sont soit au gélatino-chlorure soit au gélatino-bromure. Quelquefois même elles sont constituées par un mélange de chlorure et de bromure ou d'autres sels d'argent.

Ces plaques donnent, les unes et les autres, d'excellents résultats. Il est à remarquer seulement que certaines présentent une tonalité toujours identique tandis que d'autres, les plaques au chlorure par exemple, ont une variété de tons très appréciable dans certains cas. Ainsi, suivant la nature du cliché, sa teinte, la durée de l'exposition, l'état du révélateur, sa nature, on obtient des nuances allant depuis le noir franc jus-

qu'au bistre, en passant par toutes les nuances intermédiaires. Il faut évidemment une étude particulière et un véritable talent d'exécution pour arriver à la teinte voulue. Aussi, pour tous ceux qui ne cherchent pas ces colorations, dont les unes sont artistiques, il est vrai, mais dont les autres sont quelquefois fort désagréables, le procédé est insuffisant parce qu'il est très difficile de faire un travail régulier comme tons.

Aussi leur préfère-t-on d'autres plaques qui ont l'avantage de toujours donner la même tonalité. Parmi celles-ci, nous citerons particulièrement les plaques à tons noirs de Ilford, de M. Perron, au lactate d'argent de M. Guilleminot; ces dernières ont, en outre, l'avantage d'être plus rapides que les glaces au chlorure, dont le peu de sensibilité est bien gênant dans certains cas.

Exposition. — Le mode opératoire diffère lorsque l'on opère par contact ou par réduction.

Examinons ces deux hypothèses successivement.

1° Épreuves par contact. — C'est le cas le plus simple mais qui n'est possible que lorsque l'on veut reproduire des petits clichés du format projection ou que l'on se contente de prendre une portion d'un négatif plus grand. Le négatif étant dans un châssis positif, on superpose la plaque sensible couche contre couche, on ferme le châssis dans lequel on a remplacé le matelas ordinaire par un matelas foncé; puis on expose à la lumière diffuse. Le temps de pose varie suivant la nature des plaques et leur sensibilité. Avec les plaques au chlorure, une exposition de quelques secondes suffit à la lumière diffuse; avec les plaques à ton noir Ilford ou Guilleminot, on pose à la lumière d'une lampe ou d'un bec de gaz. La pose varie de vingt à soixante secondes, suivant l'intensité du cliché. En principe,

nous sommes convaincu que, pour la régularité du travail, il est préférable d'opérer à la lumière artificielle plutôt qu'à la lumière naturelle, qui est sujette à tant de variations.

Si, par hasard, on doit reproduire des clichés de même taille ou plus petits que les plaques de projection, il faut mettre le négatif dans un cadre en carton garni d'un mince rebord de papier noir. Ce dispositif a pour but d'éviter que la lumière, en passant, ne produise autour de la plaque un halo qui lui enlèverait toute valeur.

2° Epreuves par réduction. — Il s'agit, étant donné un négatif d'une taille quelconque, de le ramener au format projection. Si l'on possède une chambre à trois corps, cet appareil remplira parfaitement le but cherché. A défaut, on peut procéder de la manière suivante : le cliché est fixé verticalement, contre une fenêtre par exemple. Il est placé dans un carton épais de façon à ce qu'il se détache bien en lumière sur un entourage noir. On place alors devant la chambre noire, à la distance voulue pour avoir la reproduction à la taille cherchée.

Ce procédé, très simple en théorie, est délicat en pratique, à cause de la mise en station de l'appareil, surtout si l'on se sert d'un pied à trois branches.

Si l'on doit faire souvent des réductions, il faut s'organiser *ad hoc* et employer l'un des dispositifs suivants :

1° On dispose sur une table ou sur deux tréteaux, en face de la fenêtre, une longue planche sur laquelle peuvent coulisser à l'aide de glissières parallèles, d'une part la chambre noire et, de l'autre, un châssis vertical destiné à recevoir le négatif. En déplaçant l'un ou l'autre de ces objets, on arrive à la réduction voulue

et d'une manière irréprochable, car le parallélisme subsiste toujours.

2° On peut employer encore un dispositif comme celui que nous avons fait installer à la Salpêtrière. Une ouverture est ménagée dans la cloison du laboratoire noir donnant sur l'extérieur. Cette ouverture est garnie d'un cadre pouvant porter une série d'intermédiaires pour les divers formats de négatifs. Devant l'ouverture, se trouve de niveau une planche portant des coulisses sur lesquelles sont montés deux cadres verticaux. Le plus éloigné est destiné à recevoir la plaque de projection ; le second porte l'objectif et est réuni à l'ouverture par un soufflet conique. En déplaçant le cadre de l'objectif et le cadre d'arrière, on obtient très facilement telle ou telle réduction. La mise au point s'effectue très aisément, puisque l'on est dans l'obscurité.

Cet appareil n'est, en somme qu'une modification de la chambre à trois corps, mais la construction et le fonctionnement en sont beaucoup plus simples.

Comme il ne comporte qu'un soufflet qui va du cadre de l'objectif au négatif, il est possible d'effectuer facilement les changements de diaphragmes ou d'objectifs ; on peut même, ce qui est précieux dans certains cas, interposer entre l'objectif et la plaque des écrans qui empêcheront certaines parties de trop venir.

Les temps de pose seront, en général, plus longs que par contact. A titre d'indication, les plaques au chlorure, qui nécessitent une ou plusieurs secondes d'exposition à la lumière diffuse pour le contact, demandent une ou plusieurs minutes lorsqu'il s'agit de réduction. Avec certains clichés durs ou un peu tard dans la journée ou la saison, nous avons dû atteindre parfois des poses de trente minutes et plus.

L'emploi des plaques au chlorure comportera donc une certaine lenteur d'exécution lorsqu'il s'agira de faire des réductions.

Aussi préférons-nous, dans cette hypothèse, les autres marques déjà citées qui sont d'une rapidité beaucoup plus grande. On fait une réduction à la chambre en vingt ou trente secondes facilement, si le négatif est bon.

Développement. — L'influence de la nature du développement sur le ton des plaques à projections est indiscutable. Aussi est-il dans l'espèce fort difficile de poser des règles, car les résultats peuvent différer du tout au tout suivant la marque de plaque employée.

DÉVELOPPEMENT AU FER. — Ce développement donne de beaux tons noirs, lorsque la pose a été convenable.

On prépare :

1.	Eau distillée	1000
	Oxalate neutre de potasse	300
2.	Eau distillée	1000
	Sulfate de protoxyde de fer	300
3.	Eau distillée	100
	Bromure de potassium	10

On prend :

Solution 1	3 parties
Solution 2	1 —
Solution 3	20gtt

On ajoute petit à petit la solution 2, jusqu'à ce que l'image apparaisse. On pousse énergiquement, puis on termine comme d'habitude.

Ce développement ainsi conduit marche très bien, mais il faut refaire un bain neuf à chaque cliché, à moins de renoncer à diriger son développement et à corriger, par suite, les erreurs de pose qui auront pu

être commises; aussi préférons-nous, pour notre part, développer avec le bain d'hydroquinone.

Développement a l'hydroquinone. — On prépare :

A.	Eau	600
	Sulfite de soude	30
	Bromure de potassium	1
	Hydroquinone	5
B.	Eau	600
	Soude caustique	5

On mélange A et B par parties égales au moment de l'usage.

Ce bain marche très bien et peut servir pour développer toute une série de diapositives, mais en prenant les précautions opératoires suivantes :

Le bain, au début, étant au maximum d'énergie, il faut donner des poses plutôt courtes; puis, au fur et à mesure de l'emploi, son énergie diminuant, on doit augmenter de plus en plus la pose.

Nous opérons, en effet, dans l'espèce, avec un bain automatique à formule fixe.

Si nous posons une série de diapositives de manière que la première vienne bien dans le bain neuf, nous constaterons de suite que la durée du développement pour les plaques suivantes augmentera de plus en plus et nos dernières plaques seront certainement insuffisantes, le bain s'épuisant et se chargeant de plus en plus de bromure. D'autre part, la dureté des images ira sans cesse en augmentant.

Pour travailler convenablement avec un bain qui se modifie ainsi continuellement, il est nécessaire, comme nous l'avons dit, d'augmenter progressivement la pose. Nous nous trouvons bien également de réveiller de temps en temps le bain par l'addition d'une petite quantité de bain neuf.

La pratique nous a également montré qu'au début

il valait mieux ne pas mettre de suite toute la quantité de la solution B. On ne l'ajoute que peu à peu lorsque le développement se ralentit. De cette manière on évite les images grises que l'on obtient souvent au commencement du développement avec un bain neuf.

L'image doit être amenée rigoureusement à point. Mieux vaut cependant dépasser légèrement que de rester en dessous.

En effet, le baissage d'une épreuve se fait facilement tandis que le renforçage n'est pas suffisant pour lui donner les qualités qui lui manqueraient, et il est une cause possible d'altération par la suite. Nous pousserons donc toujours le développement de façon à obtenir une image un peu trop venue.

Développement au métol et a l'hydroquinone. — Ce révélateur, dont nous avons déjà parlé page 221, convient parfaitement dans le cas présent et c'est de lui dont nous nous servons actuellement d'une façon exclusive. Nous employons un bain vieux et le renforçons, si nécessaire, de temps en temps au moyen de bain neuf. Nous réglons la durée de l'exposition d'après l'énergie du bain.

On lave alors les diapositives : on les fixe à l'hyposulfite de soude et on les lave de nouveau pendant plusieurs heures.

Baissage et éclaircissement. — Les diapositives pour projections devant être d'une transparence complète, il est nécessaire d'éliminer le léger voile qu'elles ont pu prendre dans les blancs pendant le développement.

On se sert à cet effet du *faiblisseur* de Farmer, dont nous avons déjà parlé et qui est composé d'un mélange de ferricyanure de potassium et d'hyposulfite de soude.

Dans ce bain la plaque s'éclaircit complètement, et, en prolongeant l'action suffisamment on la baisse jusqu'au point précis. Inutile de faire remarquer que cette manière d'opérer donne des résultats beaucoup plus complets, car on fait cette opération à la lumière du jour tandis que l'appréciation de l'intensité est autrement plus difficile à la fin du développement, l'épreuve n'étant pas fixée et l'examen devant se faire à la lumière rouge.

Le baissage des épreuves peut se faire après un quart d'heure de lavage au sortir de l'hyposulfite. Cette opération ne retarde nullement la série des opérations.

Il convient de faire remarquer que l'emploi du faiblisseur doit être fait avec prudence, car s'il est trop énergique ou si le séjour est trop prolongé, on risque de dépasser le but et de perdre plus ou moins certains détails.

Au lieu du faiblisseur de Farmer, qui est énergique, on recommande le bain suivant qui aurait, paraît-il, moins de tendance à ronger les détails.

On prépare :

A. Chlorure ammoniacal de cuivre........	16
Eau.................................	1000
B. Hyposulfite de soude..................	50
Eau.................................	1000

Mélanger par parties égales au moment de l'usage.

Pour préparer le chlorure de cuivre ammoniacal, on précipite une solution de sulfate de cuivre par le carbonate de soude : on filtre et on lave le précipité obtenu de carbonate de cuivre. On dissout alors dans l'acide chlorhydrique étendu, puis on précipite par l'ammoniaque jusqu'à ce que le précipité se redis-

solve. — La liqueur obtenue d'un beau bleu est l'eau céleste des pharmaciens.

Après un bon lavage, les plaques sont mises à sécher à l'abri de l'humidité et de la poussière. Si, par hasard, l'eau employée pour les lavages avait déposé certaines impuretés sur la couche, on éliminerait celles-ci avec un blaireau fin ou une touffe de coton mouillée.

Obtention des projections par transferrotype. — Certaines couches sensibles spécialement préparées peuvent se séparer de leur support après avoir été appliquées sur verre; elles se prêtent donc très bien à l'obtention des diapositives pour vitraux ou projections. Nous citerons en particulier le *transferrotype de la Compagnie Eastman* et le *papier* spécial *pour reports de M. Gelhaye.* Dans le premier, nous avons affaire à une couche de gélatino-bromure; dans le second à une de collodio-chlorure, la couche adhésive étant constituée dans l'un ou l'autre par de la gélatine très tendre qui se dissoudra avec facilité dans l'eau tiède.

Avec le transferrotype d'Eastman, la pose se fait à la lumière artificielle à cause de la rapidité de la préparation. On opère exactement comme avec une plaque au gélatino-bromure. Les tons obtenus seront sensiblement les mêmes.

Avec le papier report de M. Gelhaye, on tire l'épreuve au jour comme une épreuve ordinaire, on la vire, fixe et lave de la même manière, et ce n'est qu'après qu'on l'applique sur le support adopté.

Montage des projections. — Pour l'usage, il est nécessaire de protéger le côté de la couche qui pourrait s'érailler. On le recouvre d'une plaque de verre

mince de la même dimension que la diapositive, et on assure la réunion des deux verres au moyen de petites bordures de papier noir.

Caches. — Pour délimiter exactement la partie de l'image qui doit être projetée et avoir sur l'écran un encadrement à bords bien nets, on se sert des caches qui sont constituées par des feuilles de papier noir portant une ouverture rectangulaire aux coins arrondis. Ces caches se trouvent dans le commerce. On les place entre la diapositive et la lame de verre qui protège la couche.

Mode opératoire. — Pour réunir les deux verres, on les saisit au moyen de deux pinces en bois analogues à celles qui servent à suspendre le linge. De cette manière, les deux verres et la cache sont maintenus dans leur position exacte. On a préparé, d'autre part, des bandes de papier noir, les unes égales à la longueur de la plaque, les autres à la largeur. On enduit ces bandes de colle de farine ou de gomme arabique, et l'on colle successivement les quatre côtés en mettant à cheval dessus les petites bandes.

Nous enduisons avec de la gomme arabique de grandes feuilles de papier noir, puis nous les découpons aux dimensions voulues. Au moment de l'usage, il suffit de passer une éponge mouillée du côté encollé. Le travail se fait ainsi beaucoup plus vite et surtout plus proprement.

Achèvement des projections. — Trois indications doivent se trouver sur les projections : 1° le nom de l'auteur ; 2° la désignation de la vue ; 3° l'étiquette du Congrès.

L'indication du *nom de l'auteur* est très utile pour éviter que les projections ne s'égarent ; pour celui qui fait une conférence et qui emprunte à diverses per-

sonnes des projections, c'est un avantage très précieux qui lui permet de rendre à chacun son bien et de ne pas faire de confusions. A cet effet, nous faisons imprimer de petites bandes de la largeur des projections, portant les mots : « Collection A. Londe. »

Pour désigner le sujet, nous avons des bandes de même largeur mais non imprimées; on porte à la main les renseignements nécessaires.



Fig. 67. — Placement de l'étiquette du Congrès sur les projections.

L'*étiquette du Congrès* a pour but d'indiquer le sens de la vue et de permettre par suite à la personne

qui fait les projections de les mettre sans hésitation dans le sens voulu dans la lanterne.

Voici la décision du Congrès : *Prendre la vue dans la main droite, de telle façon qu'elle soit dans son vrai sens. Placer alors une petite étiquette ronde sous le pouce de la main droite* (fig. 67).

Classement des projections. — Si l'on a une collection un peu nombreuse de projections, il est nécessaire d'en faire un classement rigoureux. Voici ce que nous avons fait pour la nôtre, qui est très variée et comprend nombre de sujets complètement différents.

Nous avons adopté cinq couleurs de bandes. Chacune des bandes imprimées correspond à un grand groupe ; la combinaison des cinq couleurs des bandes non imprimées avec les précédentes nous donne une série de sous-groupes dans lesquels il est facile de placer chaque catégorie de sujets. Dans chaque sous-groupe les projections sont classées à partir du numéro 1, et le classement est consigné dans un registre spécial, portant en tête de chaque sous-groupe les deux couleurs qui le représentent. Pour désigner une vue il suffira d'indiquer les couleurs du sous-groupe et le numéro de l'épreuve.

Ce numéro est inscrit à côté du nom de l'auteur.

Si, lors d'une conférence, on croit nécessaire pour éviter toutes erreurs de mettre un numéro spécial d'ordre, nous croyons que ce numéro doit être apposé sur le point du Congrès. — De cette manière, la classification de l'auteur est respectée, et l'on trouve sur le même côté de la projection les renseignements qui intéressent seuls les conférenciers, savoir le sujet, le sens et l'ordre spécial de passage dans la lanterne.

Des projections stéréoscopiques. — Le procédé suivant a été indiqué par d'Almeida et il donne des effets

saisissants de relief. Les deux diapositives du négatif stéréoscopique sont mises dans deux lanternes à projection juxtaposées et réglées de façon à ce que les images se superposent rigoureusement sur l'écran. La diapositive correspondant à la gauche du négatif est mise dans la lanterne de droite et réciproquement. On interpose alors dans une des lanternes un verre vert et dans l'autre un verre rouge; puis les spectateurs, s'armant d'une lunette garnie d'un verre vert et d'un verre rouge, regardent l'écran. Par suite de ce dispositif, chaque œil ne voit qu'une image, d'un côté une verte, de l'autre une rouge, et le spectateur a alors l'impression d'une image unique non colorée et qui possède un relief magnifique.

M. le colonel Moëssard a indiqué un autre dispositif tout différent. On projette sur l'écran les deux images sétréoscopiques et on les examine au moyen d'un dispositif que l'auteur a nommé *stéréo-jumelle*. Les images sont placées sur la projection l'une à côté de l'autre, celle correspondant à l'œil gauche en haut et un peu à droite (2 à 3 millimètres sur l'épreuve) de celle destinée à l'œil droit.

La stéréo-jumelle se compose de deux prismes plans qui peuvent tourner en même temps d'un mouvement inverse de façon à accommoder leur direction à la distance de l'observateur par rapport à l'écran.

Projections en mouvement. — En substituant rapidement les unes aux autres des projections représentant les diverses phases d'un mouvement, on peut obtenir sur l'écran une véritable synthèse qui constituera la photographie animée. Les appareils de ce genre ont à l'heure actuelle un grand succès et, marchant sur la trace de MM. Lumière, qui les premiers ont exhibé

le *cinématographe*, de nombreux inventeurs étudient cette question fort intéressante.

En ce qui concerne la prise des images; les méthodes à employer ont été magistralement décrites par notre maître, M. le professeur Marey. Pour ce qui est de la projection, la principale difficulté provient de la petitesse des images qui supportent mal l'agrandissement et de la nécessité de posséder un éclairage suffisamment intense pour que la lumière admise pendant le court éclairage de chacune des images passe encore en quantité suffisante. On a résolu actuellement le problème en se contentant de faire des projections de taille restreinte, en employant des foyers électriques très puissants et enfin en augmentant autant que possible la durée des éclairements.

Cet artifice, s'il donne de bons résultats au point de vue de la quantité de lumière admise, n'est pas sans inconvénients au point de vue de la fixité de l'image, et c'est ce qui explique les saccades que l'on constate généralement.

Ces saccades peuvent provenir également d'un nombre insuffisant d'images pris dans l'unité de temps et de ce côté il y a encore des progrès à réaliser.

Projections polychromes. — Le principe du procédé a été indiqué dès 1869 par MM. L. Ducos de Hauron et Charles Cros. L'application pratique en a été faite dernièrement par M. Yves en Amérique et M. Vidal en France. Les résultats obtenus sont des plus intéressants.

En substance, le procédé consiste à faire d'un même objet trois négatifs en interposant chaque fois un écran coloré approprié de façon à réaliser un véritable triage des couleurs.

Le tableau suivant indique la nature des radiations

qui constituent les négatifs, la teinte de l'écran interposé et la nature des plaques à employer.

.	RADIATIONS qui doivent être seules admises pour l'obtention D'UN DES NÉGATIFS.	NATURE DE L'ÉCRAN	PLAQUES A EMPLOYER
1°	Radiations bleues et violettes.	Pas d'écran ou écran violet.	Plaque ordinaire.
2°	Radiations jaunes et vertes.	Écran jaune.	Plaque sensible au jaune et au vert.
3°	Radiations rouges et jaunes.	Écran rouge orangé.	Plaque sensible au jaune et au rouge.

De ces trois négatifs, on tire trois diapositives sur verre et on les place dans une triple lanterne disposée de façon à ce que les images se superposent rigoureusement. On interpose alors trois verres de couleurs appropriées, et l'on obtient une image polychrome qui est absolument identique à l'original, si les écrans destinés au triage ont été convenablement choisis, si les diapositifs sont tirés à leur valeur exacte et enfin si les verres colorés interposés dans chaque lanterne sont de la nuance voulue.

Voici la teinte des verres à interposer en arrière de chacun des diapositifs.

NATURE DU DIAPOSITIF	NATURE DU VERRE COLORÉ
1° Diapositif produit par les radiations bleues et violettes.	Verre bleu violet.
2° Diapositif produit par les radiations jaunes et vertes.	Verre vert.
3° Diapositif produit par les radiations rouges et jaunes.	Verre rouge orangé.

Le diapositif précédent donne des résultats très

complets mais il est délicat et compliqué d'emploi. MM. Lumière d'une part et M. G. Richard de l'autre ont réussi à obtenir des projections en couleur par la méthode de la superposition de trois monochromes. Ces essais sont des plus intéressants et méritent d'être encouragés.

CHAPITRE XIII

PHOTOGRAPHIE DES OBJETS COLORÉS

La plupart des objets de la nature sont colorés, aussi les procédés qui permettront d'obtenir leur reproduction avec leurs valeurs vraies ou leurs couleurs intéressent au plus haut point tous ceux qui font usage de la chambre noire.

Or on sait, et nous en avons parlé au début de cet ouvrage, que, la plaque photographique n'étant pas sensible aux mêmes rayons que ceux qui agissent sur notre rétine, les différentes couleurs seront traduites avec des valeurs fort différentes de celles que nous percevons. Certaines couleurs, les verts, les jaunes, les rouges, éclatantes pour l'œil, seront traduites par des notes plus ou moins foncées; au contraire, certains bleus ou violets foncés, qui n'ont sur notre rétine qu'une action faiblement intense, agiront au contraire avec une grande énergie et seront traduits par des notes claires.

On comprend donc facilement qu'on ait reconnu l'absolue nécessité d'obtenir les objets avec leurs valeurs respectives.

Cette étude constitue l'*orthochromatisme*, qui est basé sur l'observation que l'introduction de certaines substances dans la couche photographique modifie profondément sa sensibilité pour telle ou telle couleur.

Dès 1873, H. Vogel a montré qu'on pouvait rendre le bromure d'argent sensible à l'action de n'importe quelle couleur ou augmenter la sensibilité qu'il possède déjà à l'égard de certaines radiations. Il suffit de l'additionner d'une matière qui favorise la décomposi-

tion du bromure d'argent et qui absorbe la couleur à laquelle on veut le rendre sensible, sans agir sur les autres.

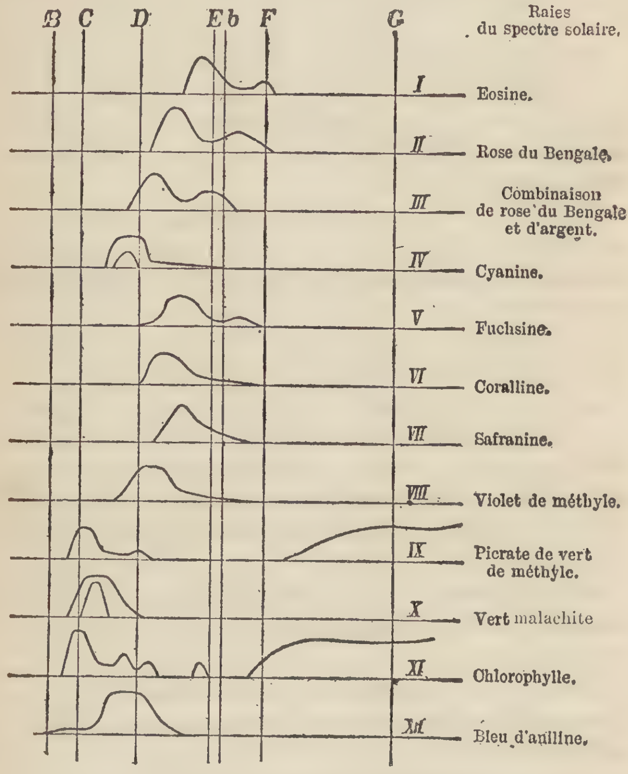


Fig. 68. — Spectres d'absorption.

On emploie à cet effet différentes substances telles que l'éosine, le rose du Bengale, la cyanine, la fuchsine, la coralline, la safranine, le violet de méthyle, le picrate vert deméthyle, le vert malachite, la chlorophylle et le

bleu d'aniline. Voici, d'après Vogel, le spectre d'absorption de ces différentes matières colorantes en solution alcoolique. Les courbes sont, suivant l'usage rapportées à une ligne horizontale divisée selon les raies du spectre. Les courbes s'élèvent d'autant plus haut que l'absorption a été plus intense au point considéré (fig. 68).

Mode de préparation des plaques orthochromatiques. — On procède de deux façons différentes en incorporant la matière colorante dans l'émulsion ou en trempant une plaque quelconque dans une solution de ladite matière colorante.

Le deuxième procédé nous paraît préférable pour l'amateur qui, par suite, sera à même de faire tous les essais que pourront nécessiter les diverses hypothèses de la pratique.

Premier procédé. — Eder emploie le bain suivant :

Eau distillée	500
Iodhydrate de cyanine	à saturation.

Il ajoute de 5 à 10 gouttes de cette solution par 15 centimètres cubes d'émulsion liquide.

On trouve, du reste, actuellement dans le commerce d'excellentes plaques orthochromatiques. Il nous suffit de citer celles de M. Attout Tailfer, de Monckhoven, de Perron et de MM. Lumière. Celles-ci sont de deux sortes, les unes sensibles au vert et au jaune, les autres au jaune et au rouge.

Deuxième procédé (bain préalable). — 1° Mettre la plaque tremper pendant une minute dans le bain suivant :

Eau distillée	100
Ammoniaque	2

Égoutter et plonger dans l'un des bains suivants :

I.	Eau	175
	Ammoniaque	4
	Erythrosine au 1/1000	25
II.	Eau	200
	Ammoniaque	0,5
	Rouge de quinoléine à 2gr pour 100 d'alcool	2

On laisse séjourner de 2 à 5 minutes, puis on lave avec soin et l'on met sécher.

2° Tremper pendant une à deux minutes dans le bain suivant :

Solution d'érythrosine à 1/1000	25
Solution d'azotate d'argent à 1/1000	25
Eau	75

Quel que soit le procédé employé, la pratique a montré que, même avec les plaques orthochromatiques, l'emploi d'un écran jaune interposé sur le trajet des rayons lumineux améliorait de beaucoup les résultats.

Cet écran pourra être formé par une lame de verre jaune à faces parallèles ou par une lame de verre sur laquelle on aura formé une mince pellicule jaune. Cette dernière est obtenue de la manière suivante. On prépare :

Alcool	25
Aurantia ou orangé de méthyle	0,3

Puis on ajoute :

Collodion normal à 2 0/0	75

Cet enduit est étendu sur le verre comme du collodion.

Les plaques orthochromatiques étant plus sensibles au jaune et au rouge, il faut prendre de grandes précautions pour le développement.

De la reproduction des couleurs en photographie. — Étant données la finesse et la netteté des épreuves photographiques, on a toujours regretté de ne pouvoir reproduire également les couleurs si vives et si belles de la nature.

L'étude de ce problème a provoqué de nombreuses recherches et certains résultats obtenus à l'heure actuelle permettent d'avoir confiance dans l'avenir.

On connaît les expériences fondamentales de Becquerel en 1848, qui a montré que l'on pouvait obtenir directement à la chambre noire les objets avec leurs couleurs. Malheureusement les épreuves obtenues n'ont pu être fixées jusqu'à ce jour et il faut les conserver dans l'obscurité.

Les expériences de Niepce de Saint-Victor, de Poitevin ont confirmé complètement les résultats indiqués par Becquerel.

En 1891, la question est reprise et résolue avec le plus grand talent par notre savant collègue, M. Lippmann.

L'auteur, par une méthode tout à fait originale et qui est une belle application du principe des interférences, a pu reproduire le spectre entier avec un éclat et une beauté remarquables. Les résultats obtenus sont, de plus, absolument inaltérables.

Méthode Lippmann. — Cette méthode consiste à appliquer la couche sensible contre une surface réfléchissante formant miroir plan. La couche doit être transparente, continue et sans grain. Si on fait tomber sur cette couche un rayon de lumière quelconque colorée, les rayons réfléchis sur le miroir plan rencontreront les rayons qui arrivent et le phénomène des interférences se produira. Il se forme une série de

plans parallèles alternativement brillants et obscurs. Les plans brillants seuls impressionneront la couche, et il se formera dans l'épaisseur de celle-ci une série de lames minces d'argent réduit qui seront éloignées les unes des autres d'une distance précisément égale à la demi-longueur d'onde de la lumière qui a agi.

Or, deux de ces plans constituent une lame mince d'épaisseur telle que, d'après la théorie des anneaux de Newton, les rayons réfléchis sur les deux faces donnent, en interférant entre eux, la sensation de la couleur correspondante.

Par suite, lorsque l'on regardera la plaque fixée et séchée on verra reproduite la couleur même de la lumière que l'on a fait agir sur la plaque.

Remarque. — Les couleurs ne sont visibles qu'une fois l'épreuve sèche. En effet, le phénomène de l'interférence ne se produit que lorsque les différentes lames minces sont précisément à la distance qui correspond à la demi-longueur d'onde de la couleur correspondante. Or, pendant le développement, le fixage et le trempage, la gélatine est gonflée et, par suite, le phénomène ne peut se produire.

Cette observation, entre parenthèses, montre bien la perfection de la couche photographique dont toutes les parties reprennent après séchage leur place rigoureuse.

Mode opératoire. — On choisit des plaques de grande finesse de couche et d'une transparence telle qu'elles ne puissent s'opposer au passage de l'onde directe et de l'onde réfléchie.

M. Lippmann se sert de plaques au collodion ou à l'albumine, du procédé Taupenot et même de la gélatine, à condition d'obtenir le produit sensible par trempage et non par coulage.

MM. Lumière, qui ont reproduit le spectre par la méthode de M. Lippmann, ont obtenu d'excellents résultats avec des plaques à la gélatine spécialement faites dans ce but.

La plaque sensible est mise face en dedans contre une petite cuve en forme d'U dont l'autre paroi est formée pour une plaque de verre. Le tout est maintenu

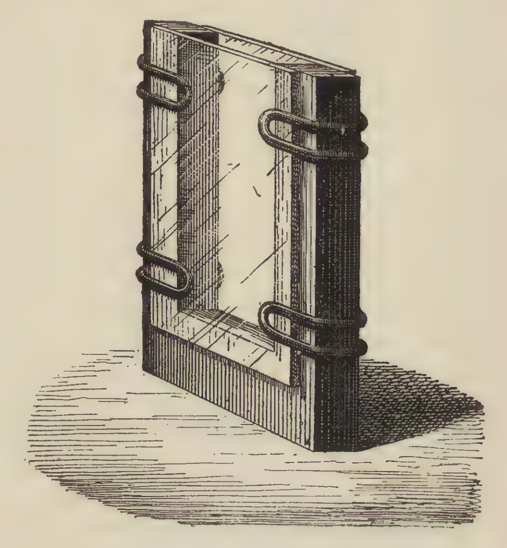


Fig. 69. — Cuve Lippmann.

par des pinces de serrage. Il suffit de remplir de mercure la cuve ainsi formée pour avoir une surface réfléchissante en contact rigoureux avec la plaque sensible. Ce dispositif est placé au foyer de la chambre noire (fig. 69).

On trouve maintenant dans le commerce des châssis spécialement construits pour la chromophotographie.

L'un des mieux compris est celui de M. Contamine.

Il permet très facilement d'introduire et de retirer la plaque sensible, sans avoir à chaque opération à manipuler le mercure qui est contenu dans un récipient spécial A. Lorsque l'on redresse le châssis, la plaque sensible étant dans son logement à fermeture hermétique le mercure se répend en couche mince contre la surface sensible et forme le miroir nécessaire pour la réussite de l'expérience (fig. 70).

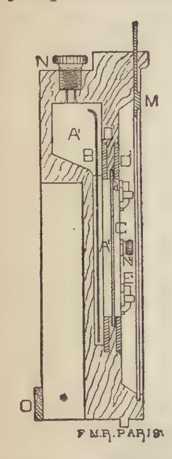
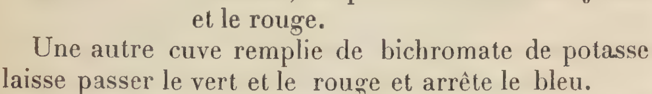


Fig. 70.— Châssis à mercure M. Contamine.

Il est nécessaire d'employer une source de lumière très puissante afin d'avoir une image très éclatante. A cause de l'actinisme différent des diverses régions du spectre, M. Lippmann interpose des cuves contenant des solutions colorées destinées à arrêter certaines radiations et à pouvoir donner à chaque région un temps de pose correspondant à son intensité chimique.

Une cuve remplie d'hélianthine rouge arrête les radiations vertes, bleues et violettes, et permet d'obtenir le jaune et le rouge.



Une autre cuve remplie de bichromate de potasse laisse passer le vert et le rouge et arrête le bleu.

Enfin, pour le bleu et le violet, on pose sans l'intervention d'aucune cuve pendant quelques instants.

La figure 71 indique l'ensemble du dispositif employé par M. Lippmann pour la photographie du spectre.

Une forte lampe électrique L éclaire, au moyen de la lentille *l*, la fente E. Une deuxième lentille *l'* reprend le faisceau lumineux et le transforme en faisceau pa-

rallèle qui traverse le prisme à vision directe P. Ce prisme décompose la lumière blanche et produit le spectre qui est reçu par l'objectif *l''* de la chambre C

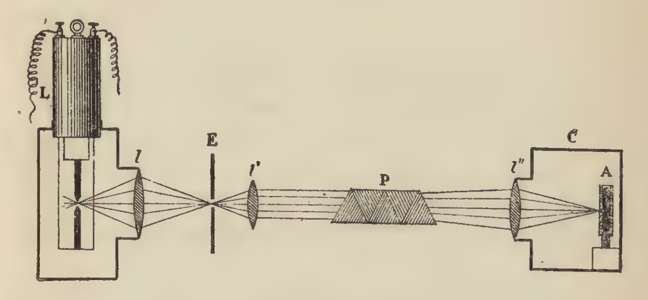


Fig. 71. — Dispositif de Lippmann.

et fait son image sur la cuve à mercure placée en A.

Le temps d'exposition qui était fort long, surtout pour le rouge, se trouve considérablement diminué si l'on emploie des plaques orthochromatisées pour le rouge et le jaune.

Dans de nouvelles expériences toutes récentes, M. Lippmann a obtenu la reproduction d'objets colorés et l'objection faite que la présence de rayons blancs entravait l'expérience n'est nullement fondée.

Au point de vue théorique, le problème est donc entièrement résolu et d'ici peu nous verrons probablement ce procédé entrer dans la pratique d'une manière courante. C'est là une découverte qui fait le plus grand honneur à son auteur et à la France, qui pourra revendiquer avec Daguerre, Niepce, Poitevin et Lippmann, les principaux inventeurs de la photographie.

Derniers travaux de M. Lippmann. — M. Lippmann vient d'indiquer qu'il a pu obtenir également

la reproduction du spectre sur des plaques recouvertes de gélatine bichromatée.

Dans ce cas l'image se développe simplement à l'eau, mais ce qui est très important, c'est que les couleurs sont vues sous toutes les incidences, ce qui ne se produisait pas sur la couche à l'argent.

Le phénomène se produit exactement comme précédemment, mais avec cette différence que les divers plans ne sont pas constitués par de l'argent réduit. C'est ce qui explique la nécessité de l'immersion dans l'eau pour voir apparaître les couleurs.

En effet les couches non impressionnées se gonflent et la substance organique se trouve partagée en couches alternativement gonflées et non gonflées ; grâce à la différence des indices de réfraction, la réflexion totale a lieu à la séparation de deux couches consécutives. On verra donc les couleurs par le même mécanisme que dans les épreuves coloriées ordinaires. Le bichromate est éliminé par l'eau et l'action ultérieure de la lumière n'est plus possible.

Les couleurs, dans cette expérience, ne sont visibles que dans l'eau et elles disparaissent au séchage. Au point de vue pratique ce procédé ne semble donc pas devoir remplacer le précédent, mais il est une belle confirmation des théories de M. Lippmann (1).

(1) Voir, à ce sujet, *la Photographie des Couleurs*, par A. Berger. — Paris, Gauthier-Villars et fils.

CHAPITRE XIV

PHOTOGRAPHIE A LA LUMIÈRE ARTIFICIELLE

Il peut être nécessaire d'obtenir des épreuves avec une source de lumière artificielle dans des locaux non éclairés ou éclairés insuffisamment par la lumière naturelle : grottes, cavernes, souterrains, d'une part ; intérieurs d'appartements, de l'autre. C'est pour cette raison que, depuis de nombreuses années, on a cherché à utiliser certaines lumières artificielles. La plus pratique jusqu'ici était indiscutablement produite par la combustion du magnésium en ruban. On obtenait ainsi une lumière très vive et très actinique.

Ce procédé a donné d'excellents résultats, bien que le temps de pose fût encore d'une certaine durée et malgré les inconvénients qu'offrait la production de la magnésie, qui peu à peu obscurcissait l'atmosphère de la pièce où l'on opérait.

On eût alors l'idée d'employer le magnésium en poudre et de l'enflammer directement soit pur, soit mélangé à certains produits oxydants.

Dans les deux procédés on obtient une combustion rapide, d'où le nom d'*éclair magnésique* qui est maintenant généralement adopté.

Procédés basés sur la combustion du magnésium pur en poudre. — Ces procédés consistent tous à insuffler du magnésium en poudre dans une flamme suffisamment chaude pour en assurer la combustion. On se sert le plus ordinairement d'une mèche imbibée d'alcool, au centre de laquelle vient aboutir l'extrémité d'un tube renfermant le magnésium.

L'autre extrémité du tube reçoit un caoutchouc muni d'une poire pneumatique au moyen de laquelle on produit l'expulsion du magnésium.

C'est là le dispositif le plus simple et à l'heure actuelle on trouve nombre de lampes qui sont dérivées de ce principe.

Ces lampes sont suffisantes dans la plupart des cas pour brûler un ou plusieurs grammes de magnésium. Au-delà de 5 grammes, il vaut mieux subdiviser le foyer au moyen de deux ou plusieurs tubes séparés à leur sortie, mais commandés par la même poire de manière à obtenir l'inflammation simultanée des différentes charges.

On peut reprocher à la plupart de ces dispositifs, de ne brûler qu'imparfaitement le magnésium. En effet, si la pression est trop brusque, le magnésium traverse la flamme trop rapidement pour pouvoir être enflammé ; d'autre part, si l'on appuie sur la poire trop mollement, la lampe fuse. Donc on ne peut être assuré, avec une charge égale, d'obtenir toujours le même effet ; il suffit d'ailleurs d'un courant d'air, du déplacement d'une personne à côté de la lampe pour que le régime de combustion de la flamme soit complètement changé.

Pour toutes ces raisons, les lampes à magnésium utilisent mal et irrégulièrement le produit principal.

En dernier lieu, bien qu'en principe la combustion du magnésium n'offre par elle-même aucun danger, on doit opérer toujours avec prudence pour éviter les accidents. En effet, d'un côté, il faut se garder de renverser la lampe contenant de l'alcool enflammé et, de l'autre, les parcelles du magnésium insuffisamment chauffées peuvent tomber à terre et brûler soit les tapis, soit les parquets.

On doit donc éviter d'une manière absolue de tenir à la main la lampe, car on s'exposerait à des brûlures dont nous avons entendu citer de nombreux cas.

Procédés basés sur la combustion du magnésium en poudre et de produits oxydants. — Le magnésium en brûlant devant se combiner avec l'oxygène de l'air on a pensé à lui fournir au moment de sa combustion des corps susceptibles de se décomposer facilement et de dégager de grandes quantités d'oxygène. Les produits que l'on obtient ainsi s'enflamment avec grande facilité et la combustion du magnésium est complète; mais ils ne peuvent plus s'employer dans les lampes ordinaires, qui ont un réservoir, car l'énorme quantité de gaz développés en provoquerait fatalement l'explosion.

Voici différentes formules de ces compositions:

1°	Magnésium en poudre..................	1000
	Perchlorate de potasse..................	750
	Chlorate de potasse.....................	750
		(Eder.)

Ce mélange donne un éclair très rapide.

2°	Magnésium en poudre..................	1000
	Chlorate de potasse.....................	4166
	Sulfure d'antimoine.....................	2000
	Fleur de soufre..........................	1000
3°	Magnésium en poudre..................	1000
	Chlorate de potasse.....................	1000
	Coton poudre.............................	333

La préparation de ces compositions demande de très grands soins. Les produits doivent être pulvérisés séparément et mélangés sur une feuille de papier avec une plume et jamais un objet métallique ou trop dur. Ne jamais conserver ces produits dans des flacons à

l'émeri : le frottement du bouchon pourrait déterminer une explosion.

Procédé A. Londe. — Nous avons indiqué, il y a quelques années, un procédé pour l'obtention de l'éclair magnésique dont voici la description. Nous employons une poudre composée de magnésium en poudre et de chlorate de potasse, poudre qui est préparée par M. Delaperrière, l'habile successeur de Ruggieri. Cette poudre se conserve très bien à l'abri de l'humidité ; on la garde dans des boîtes en carton ou en bois, placées ensuite dans des boîtes en fer-blanc.

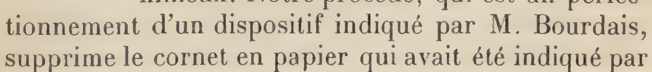
Pour produire l'inflammation de ce mélange, qui exige une certaine température, nous en enveloppons la quantité nécessaire dans un petit carré de papier nitrifié (1).



Fig. 72. Cartouche photogénique.

Nous ficelons cette sorte de cartouche (fig. 72) avec un fil de coton également nitrifié. Ces deux produits se trouvent également chez les industriels dont nous avons parlé.

Cette cartouche est suspendue au moyen d'un fil, d'un bâton quelconque à la hauteur voulue pour obtenir le meilleur éclairage. On enflamme alors le fil nitrifié qui brûle rapidement et provoque l'inflammation du papier bengale et de la charge. Le papier bengale brûlant sans laisser de résidus, rien ne fait obstacle aux rayons lumineux. Notre procédé, qui est un perfectionnement d'un dispositif indiqué par M. Bourdais, supprime le cornet en papier qui avait été indiqué par



(1) Ce papier est connu dans l'industrie sous le nom de *papier bengale*.

cet amateur et qui pouvait faire écran. De plus, la chaleur énorme développée par la combustion du papier bengale assure l'inflammation complète et rapide de la charge.

Divers modes d'inflammation. — 1° *Procédé rapide.* — On laisse en-dessous de la cartouche une petite longueur de fil nitrifié, on enflamme avec un rat de cave monté au bout d'un long bâton. L'inflammation est immédiate. C'est même pour cette raison qu'il est bon d'être à une certaine distance pour ne pas être ébloui par l'éclair.

2° *Procédé lent.* — Il suffit d'ajouter au bout du fil nitrifié un bout de fil de coton ordinaire non préparé. Ce fil brûle avec une certaine lenteur et constitue une véritable mèche à temps qui permet de laisser s'écouler un nombre de secondes déterminé entre l'inflammation et l'éclair, ce qui peut être utile si l'opérateur veut être saisi dans la scène qu'il reproduit.

Quantité de produits a employer. — Cette quantité doit varier d'après le foyer de l'objectif, son ouverture, le diaphragme employé, le pouvoir photogénique des objets à reproduire, le format de la plaque et, en dernier lieu, la surface à éclairer. Dans la plupart des cas, portraits, groupes, intérieurs de moyennes dimensions, on ne dépassera guère 2 à 3 grammes. Du reste, quelques expériences auront vite fixé l'amateur sur ce qu'il doit faire. Pour des espaces plus vastes, salles de conférence par exemple, on peut aller jusqu'à 10 grammes. Dans des essais que nous avons faits à l'Hippodrome de Paris, nous avons employé jusqu'à 14 grammes.

Dispositif pour charges élevées. — Lorsque la quantité de poudre dépasse 5 grammes, nous préfé-

rons à la cartouche un autre dispositif destiné à assurer l'inflammation rapide du mélange qui est en beaucoup plus grande quantité. Nous prenons une touffe de fulmicoton et nous en formons une sorte de nid dans lequel nous plaçons la charge en l'étalant pour qu'elle ne forme pas de tas.

Un fil de coton nitrifié, qui aboutit au coton poudre, permet de faire l'inflammation comme précédemment, soit par le procédé lent, soit par le procédé rapide.

Photographie à la lumière combinée du jour et du magnésium. — Les dispositifs dont nous avons parlé permettent d'opérer dans toutes les circonstances dans lesquelles la lumière fait défaut, mais encore lorsque celle-ci est insuffisante. Des intérieurs d'appartements qui exigeraient une pose de plusieurs heures sont faits en une fraction de seconde avec l'éclair magnésique ; c'est un avantage considérable car, outre le gain de temps qui en résulte et qui est loin d'être négligeable, on peut animer les photographies et prendre les personnages dans leur intérieur, dans le cadre réel où on les voit, où on les connaît.

On sait, d'autre part, la grande difficulté que l'on éprouve dans ce genre de travail, lorsque l'on rencontre dans le champ de l'appareil des ouvertures quelconques, baies, fenêtres, vitraux donnant sur l'extérieur. On voit se produire le phénomène du halo qui cercle l'image de ces parties beaucoup plus éclairées que le reste et le résultat obtenu est souvent médiocre. Grâce à l'emploi combiné de la lumière naturelle et de la lumière artificielle, comme nous l'avons indiqué, on peut parfaitement résoudre ce problème. Il suffit de donner une très courte impression à la lumière natu-

relle pour avoir sans halo l'image des ouvertures donnant sur l'extérieur, puis de faire partir l'éclair qui donnera tout le détail de l'intérieur.

On règlera la pose préalable d'après la nature des ouvertures. S'il s'agit de vitraux, par exemple, on pourra poser une ou plusieurs minutes suivant leur coloration ; s'il s'agit d'une fenêtre ordinaire, une demi-seconde ou une seconde seront suffisantes.

L'emploi de la mèche à temps est très commode dans dans cette hypothèse.

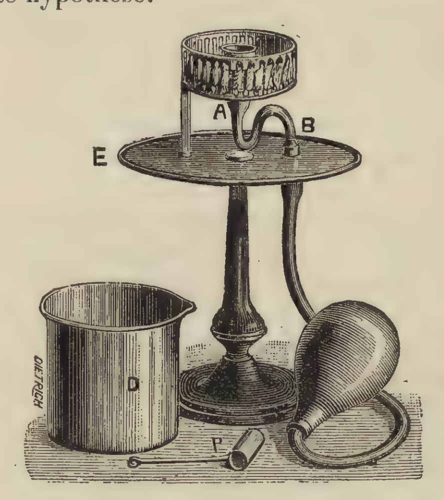


Fig. 73. — Lampe Fribourg et Hesse.

Cependant, lorsque la pose préalable à la lumière naturelle doit être très courte, nous préférons employer un autre dispositif. Nous nous servons d'une lampe qui est constituée par un simple entonnoir métallique placé au centre d'une flamme d'alcool. L'extrémité inférieure de l'entonnoir est commandée par une poire pneumatique montée sur un long caout-

chouc. La lampe de MM. Fribourg et Hesse (fig. 73) remplit parfaitement ce but ; on place la lampe à l'endroit voulu pour obtenir le meilleur éclairage, on introduit la quantité de poudre nécessaire, puis on allume l'alcool. En employant alors un obturateur à pose fonctionnant avec deux coups de poire, on peut opérer très rapidement. On tient une poire de chaque main, et l'on effectue successivement les trois opérations suivantes ; 1° ouverture de l'obturateur ; 2° production de l'éclair ; 3° fermeture de l'obturateur.

On fait varier le temps qui s'écoule entre l'ouverture de l'obturateur et la production de l'éclair, suivant l'actinisme des objets qui doivent être reproduits avec la lumière naturelle : on ferme l'obturateur aussitôt l'éclair obtenu.

Reproduction des vues d'intérieur et d'extérieur simultanées. — Avec ce dispositif on peut, en laissant ouvertes les fenêtres d'une pièce quelconque, obtenir à la fois la vue du paysage et la vue de l'intérieur avec ou sans personnages. On peut composer ainsi des tableaux charmants et d'un grand effet.

La seule difficulté que l'on rencontrera proviendra de l'éclat des objets extérieurs qui nécessitent naturellement une pose fort courte. On obtiendra ce résultat en faisant les trois opérations dont nous avons parlé sans temps d'arrêt aucun. D'ailleurs, pour faciliter la réussite, rien n'empêche d'opérer un peu tard dans la journée, de façon à pouvoir poser à la lumière naturelle une ou deux secondes. Ce genre d'études sera réservé pour les heures de la journée où l'amateur cesse en général tout travail.

Avantages et inconvénients de la photographie à la lumière

artificielle. — Ce mode de procéder a des qualités indiscutables pour la reproduction des endroits non éclairés ou mal éclairés. Dans le premier cas, il permet de rapporter des documents qu'il serait impossible d'obtenir différemment ; dans le second, la durée des opérations est considérablement réduite et le phénomène du halo peut être supprimé d'une manière complète. Enfin il est possible de reproduire des personnages dans ces diverses hypothèses.

Dans ce même ordre d'idées, on abordera le portrait ; et nous avons été le premier, croyons-nous, à signaler cette nouvelle voie qui sera exploitée avec profit par l'amateur, car il n'a plus besoin d'opérer dans l'atelier photographique.

Mais l'emploi du magnésium, soit en poudre soit en ruban, a l'inconvénient de produire de grandes quantités de magnésie; de plus, les diverses substances destinées à faciliter l'oxydation du métal produisent des gaz désagréables, sinon dangereux à respirer.

La photographie à la lumière artificielle ne sera vraiment pratique que le jour où l'on aura pu supprimer ou éliminer d'une façon complète ces produits de combustion.

Divers appareils ont déjà été signalés ; mais l'un des plus complets est dû à M. Mairet. Il a pour but d'emmagasiner les produits de la combustion et de permettre de les transporter ensuite au dehors.

Il est formé d'une boîte portant à la partie antérieure une plaque de verre. Les parties supérieures et inférieures sont garnies de manches en étoffe qui se déploient automatiquement au moment de l'éclair et qui emmagasinent tous les gaz produits. On transporte l'appareil au dehors et on l'ouvre à l'air libre.

Comme on le voit, le dispositif est très simple et fonctionne parfaitement.

La charge est placée à l'intérieur et enflammée au moyen d'une amorce que fait éclater un percuteur commandé par une poire pneumatique.

L'appareil est monté sur un pied qui permet de le placer à la hauteur reconnue nécessaire; il se démonte et, replié, n'occupe qu'une place très restreinte.

Grâce à cet appareil, qui permet d'opérer partout en supprimant l'inconvénient principal des poudres au magnésium, M. Mairet, se lançant résolument dans la voie que nous avions tracée, a pu obtenir des portraits de grand format qui présentent de réelles qualités d'exécution. C'est pour nous une preuve de plus de l'importance que doit prendre la photographie à la lumière artificielle dans la pratique de l'amateur.

CHAPITRE XV

LA PHOTOGRAPHIE DE L'INVISIBLE ET A TRAVERS LES CORPS OPAQUES

Pour être complet et pour tenir nos lecteurs au courant d'une des dernières et des plus intéressantes applications de la photographie, nous terminerons cet ouvrage par l'étude de la *Photographie de l'invisible* et à *travers les corps opaques*.

On savait déjà depuis longtemps que certaines radiations invisibles pour notre œil avaient une action très grande sur les préparations sensibles, c'est le cas de rayons ultra-violets. Ces propriétés avaient été utilisées principalement par les physiciens pour l'étude de la partie invisible du spectre.

Dans la pratique, certaines applications ont été faites pour les recherches de falsifications d'écriture lorsque les encres employées étaient à base de bleu ou de violet, mais aucun de ces travaux ou de ces applications n'a eu le retentissement de la découverte qui vient d'être faite par le Professeur Röntgen, de l'Université de Wurtzbourg.

Ce savant a trouvé en effet que certaines radiations sur la nature desquelles on n'est pas encore d'accord avaient la propriété fort curieuse de traverser des substances, des corps qui sont opaques pour la lumière ordinaire, tandis qu'elles sont arrêtées par d'autres milieux absolument transparents pour ceux-ci.

Ce n'est pas la place dans cet ouvrage d'étudier l'importance théorique de cette découverte qui aura un rôle capital en Physique; qu'il nous suffise d'en examiner la technique et les conséquences qui en découlent

naturellement. M. Röntgen, poursuivant des études sur les phénomènes produits par le passage du courant électrique dans des ampoules de verre dans lesquelles le vide de Crookes était obtenu, constata que les radiations émises, à un certain degré de vide, avaient la propriété de traverser le papier, le carton, le bois, la chair et d'être arrêtées au contraire par la plupart des métaux et diverses substances contenant des éléments minéraux, le verre par exemple, les os, etc. Ces radiations auxquelles il a donné le nom de rayons X, ont la propriété de rendre fluorescents certains corps et ils agissent énergiquement sur les préparations photographiques rapides.

La lecture du magistral mémoire de Röntgen ouvrait une voie nouvelle aux chercheurs, voie qui devait être féconde principalement au point de vue des applications à la Médecine et à la Chirurgie. De tous côtés ces expériences ont été répétées et déjà, bien que la découverte ne date que de quelques mois, des progrès très importants ont été réalisés surtout en ce qui concerne la netteté et la rapidité d'exposition.

Au point de vue pratique rien n'est plus simple que de répéter les expériences de Röntgen et c'est cette simplicité apparente qui a provoqué les innombrables recherches qui ont été faites (fig. 74).

Du matériel nécessaire. — Il suffit de disposer d'une bobine de Rumkorff, de piles ou d'accumulateurs et d'ampoules de Crookes. Tel est, on peut le dire, le matériel strictement nécessaire.

Néanmoins il est à remarquer tout d'abord que la bobine doit être d'une certaine puissance. Un modèle donnant de 10 à 20 centimètres d'ouverture est nécessaire. Étant donnée la durée encore assez grande

de certaines expériences, on constate de suite les inconvénients des piles et en est obligé de recourir

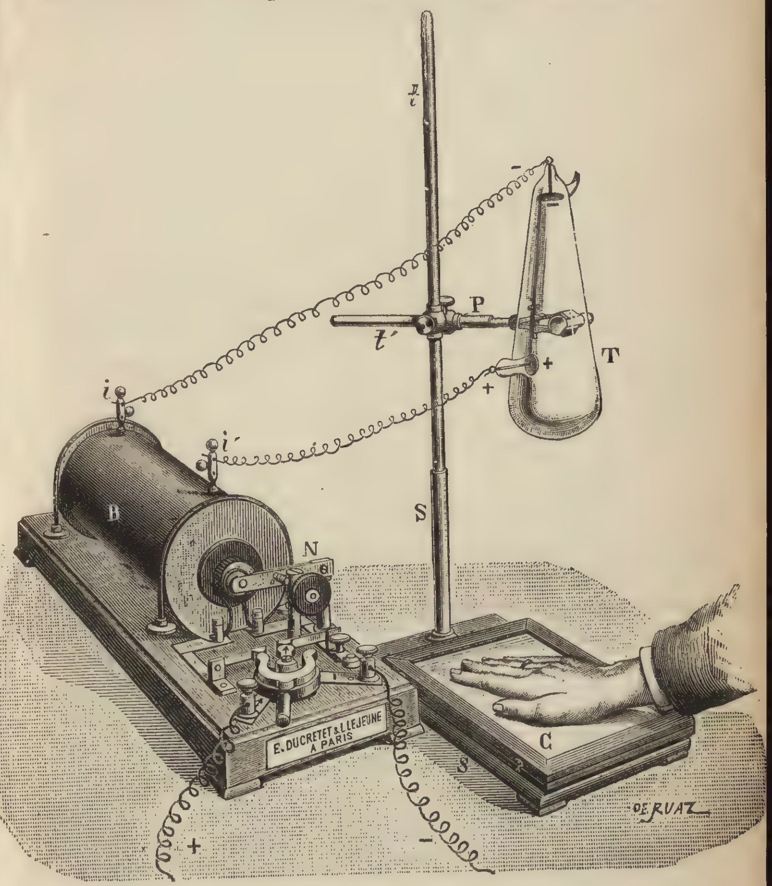


Fig. 74. — Dispositif de Röntgen (Ducretet).

aux accumulateurs, qui à ce point de vue sont bien supérieurs. Si l'on est dans une ville à proximité du

secteur ou qu'on puisse commodément procéder à la charge des accumulateurs rien ne sera plus commode mais dans bien des endroits ces conditions ne sauraient être réalisées.

Voilà une première difficulté, mais ce n'est pas tout. Les bobines d'induction, qui jusqu'à présent n'avaient guère d'emploi que dans les cours publics ou dans les laboratoires pour certaines expériences de courte durée, doivent fournir un travail continu qui dévoile quelques-unes de leurs imperfections.

Sans parler de certaines dispositions relatives du fil inducteur et du fil induit qui seraient avantageuses, des condensateurs qui sont en général insuffisants, leur défaut principal pour un travail de longue haleine provient du trembleur.

Le *trembleur à marteau*, le plus généralement employé, s'échauffe rapidement, le platine s'use et fond quelquefois même, si l'on n'en surveille pas constamment la marche; il se colle sur la vis de réglage, et la bobine, dans ce cas, est mise rapidement hors d'usage par suite de l'échauffement qui résulte du passage continu du courant.

Le *trembleur à mercure* de Foucault, qui permet d'ailleurs d'obtenir d'une bobine un rendement bien supérieur, est délicat d'emploi et d'un réglage difficile. Il ne donne le maximum d'effet que lorsque le nombre d'oscillations est relativement restreint. Or dans le cas qui nous occupe il y a au contraire un intérêt majeur à augmenter le plus possible le nombre des passages du courant dans l'unité de temps de façon à réduire la durée d'exposition. Mais alors l'expérience prouve que plus les oscillations sont rapides plus le rendement diminue, au delà d'une certaine vitesse, d'ailleurs relativement faible, qui permet d'obtenir les

meilleurs effets. Ceci tient au principe même du trembleur à mercure qui oscille sous l'action de l'aimantation du noyau de fer doux produite au moment du passage du courant. Dès que celui-ci est admis par le contact de la pointe du trembleur avec le mercure, le mouvement inverse se produit. Les durées de passage du courant sont donc forcément très courtes, à moins d'adopter un régime de marche relativement lent.

L'expérience nous a montré qu'il était nécessaire d'opérer autrement et de régler la durée du passage du courant d'une tout autre manière. — Il faut, pendant une révolution complète qui comprend normalement une période de passage du courant et une période de rupture, augmenter le plus possible la première et réduire la seconde au minimum. Les résultats sont immédiatement différents. Au lieu d'une étincelle brillante mais grêle, on obtient une étincelle large, épaisse, moins éclatante. En cet état les résultats sont de beaucoup supérieurs. Mais rien n'empêche, étant donné le principe que nous avons adopté et qui fait dépendre la durée des passages du courant et des interruptions d'un simple dispositif mécanique, d'accélérer la vitesse de fonctionnement d'une façon très sensible. Malgré cela, la durée de passage du courant sera toujours de beaucoup supérieure à ce qu'elle était avec le trembleur à mercure ordinaire, et il sera possible d'obtenir dans l'unité de temps un nombre plus considérable d'interruptions.

Trembleur à mercure spécial. — Pour arriver à ce résultat, nous nous servons d'un petit moteur indépendant qui est actionné soit électriquement soit mécaniquement. Ce moteur commande une tige qui plonge à chaque révolution dans un godet rempli de mercure tout comme dans le trembleur à mercure classique (fig. 75).

Mais ce qui constitue la différence essentielle, c'est que la course de cette tige est commandée par une came de forme particulière, qui lui permet de donner passage au courant pendant la plus grande partie de sa course, tandis que la période de relèvement est aussi courte que possible. Des vis de réglage permettent de limiter très exactement la course du levier, de façon à obtenir le contact nécessaire avec le mercure. Celui-ci est recouvert d'une couche d'alcool; on obtient ainsi des ruptures très franches. Pour éviter l'échauffement trop rapide du godet, inconvénient qui existe dans tous les trembleurs à mercure, celui-ci est enfermé dans un récipient que l'on remplit d'eau froide.

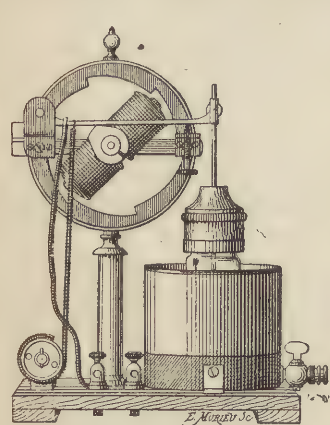


Fig. 75. — Trembleur spécial à mercure.

Cet appareil, que nous avons étudié et combiné avec M. Streiff, dans le Laboratoire de Recherches de la Société l'Optique, est construit par MM. Bazin et Leroy.

Pour obtenir des effets plus puissants, nous avons été conduit à nous servir de bobines accouplées. Dans ce cas, le maximum d'effet est obtenu lorsque la marche des trembleurs est alternée. On obtient alors la continuité de l'éclairement de l'ampoule.

Ce dispositif est à peu près impossible à réaliser avec les trembleurs ordinaires. Avec celui que nous venons d'indiquer, rien n'est plus simple. Au moyen de leviers multiples fonctionnant dans des godets

différents et commandés par des cames convenablement placées on peut actionner un nombre quelconque de bobines en étant assuré que les passages de courant dans une même ampoule se suivront régulièrement.

Reste la question des ampoules et ce n'est pas la moins délicate, car, il faut bien l'avouer, la nature des radiations utilisées n'étant pas encore suffisamment connue au point de vue physique, on ne procède que d'une façon quelque peu empirique.

Les *ampoules* employées pour l'obtention des rayons X se composent d'un récipient de verre dans lequel on fait un vide très grand et que l'on ferme à la lampe. Elles sont munies de deux électrodes internes qui ont leurs prolongements soudés dans le verre et dépassent extérieurement pour permettre la jonction avec les fils conducteurs.

La question du degré de vide est capitale, car la production des rayons X paraît intimement liée à ce degré de vide. S'il n'est pas atteint, l'ampoule se colore soit en rose soit en violet comme un tube de Geissler. Lorsque le vide est suffisant, on aperçoit une coloration jaune verdâtre tout à fait caractéristique ; à cet état, on constate une production plus ou moins abondante de rayons X sans cependant qu'il y ait une proportionnalité absolue entre la coloration de l'ampoule et la valeur de ceux-ci.

Lorsque le vide est encore poussé plus loin, l'ampoule ne s'éclaire pour ainsi dire plus et la production des rayons X est nulle.

Par suite du passage du courant et de l'emploi d'électrodes métalliques, en platine généralement, les dernières traces gazeuses sont absorbées peu à peu et une ampoule qui travaille normalement voit son vide devenir de plus en plus parfait. Ces appareils ne peuvent donc

avoir qu'une existence des plus éphémères et leur état varie constamment.

La production des rayons X suit une courbe ascendante atteint un maximum et elle diminue brusquement.

Ces variations de l'état de l'ampoule entraînent non seulement des incertitudes très grandes au sujet de la durée d'exposition, mais le pouvoir pénétrant des radiations obtenues à chacune de ces périodes est fort différent. D'ailleurs, sans s'aventurer beaucoup, on peut avancer que suivant le degré de vide les propriétés des rayons obtenus sont tout à fait différentes. Nous avons vérifié fréquemment la vérité de cette assertion dans la reproduction du corps humain. A un certain degré de vide incomplet, les chairs sont à peine traversées et les os ne sont pas visibles; à un degré plus avancé les chairs disparaissent en quelque sorte et le squelette reste seul; à un autre, la chair, quoique traversée, laisse voir parfaitement des masses musculaires, tandis que les os montrent les plus fins détails de leur structure.

Et il paraît d'après ceci fort vraisemblable que l'on arrivera parfaitement à discerner les divers organes par la connaissance plus précise des radiations variées qui correspondent à des degrés de vide différents. Au point de vue pratique, il en résulte qu'il sera particulièrement avantageux d'employer l'ampoule montée sur la trompe à mercure de façon à atteindre à volonté le degré de vide voulu et à opérer à ce moment précis. C'est du reste de cette manière que des opérateurs éminents comme M. Chappuis ont pu faire des épreuves en quelques secondes. Cette manière d'opérer ne pourrait pas être utilisée dans une installation comme le cabinet d'Endographie de la société l'Optique où il est nécessaire d'être toujours à la disposition du pu-

blic; mais pour certaines expériences délicates ce sera le dispositif qui permettra le plus sûrement d'atteindre le but voulu.

La forme des ampoules a une importance qu'on ne saurait passer sous silence : il est en effet inutile de produire abondamment des rayons X s'ils se dispersent dans toutes les directions, c'est ce qui se produisait avec les premières ampoules sphériques à électrodes rectilignes. Il y a avantage évident, au contraire, à tâcher de limiter le plus possible le faisceau produit; on obtiendra ainsi une netteté bien plus grande et une diminution notable de la durée d'exposition.

On est arrivé à ce résultat en munissant l'électrode qui correspond à la cathode d'une calotte métallique parabolique. Les résultats étaient déjà bien supérieurs. Dernièrement on a préconisé l'emploi d'une lame de platine formant en quelque sorte miroir et qui est placée à 45° vers le centre de l'ampoule. Cette lame se nomme l'anti-cathode, et les ampoules de ce genre les ampoules *focus*. Ce sont celles qui jusqu'à présent nous ont donné les résultats les meilleurs au point de vue de la pénétration, de la netteté et de l'intensité. Il nous faut signaler également les ampoules de M. Collardeau, qui donnent des résultats remarquables au point de vue de la finesse.

Examen de l'état des ampoules. — Pour reconnaître l'état d'une ampoule, nous nous servons d'un tube qui porte à la partie inférieure une lame d'aluminium ou encore une feuille de carton recouvertes soit de platino-cyanure de baryum ou de potassium, soit de tungstate de chaux. D'après la façon dont ces substances s'illuminent sous l'action des rayons X et en interposant la main ou le bras pour juger du degré de pénétration, on obtient des renseignements non

pas absolus mais très suffisants dans la pratique : en effet, sauf quelques exceptions nous avons presque toujours trouvé une concordance assez grande entre les résultats indiqués par l'écran fluorescent et ceux donnés par la photographie.

Lorsque les ampoules deviennent trop résistantes, on peut en général les améliorer en inversant pendant quelque temps le courant ou en les chauffant légèrement. On provoque ainsi le dégagement des molécules d'air absorbées soit par le platine, soit même par le verre comme l'indique M. Gouy, dans les comptes rendus de l'Académie des Sciences.

Il faut toujours éviter que l'étincelle ne jaillisse extérieurement dans le voisinage de l'ampoule. Car celle-ci peut être perforée et dans ce cas elle est immédiatement mise hors d'usage.

L'objet à photographier est placé sur la plaque sensible renfermée dans un châssis négatif ou simplement contenue dans deux doubles de papier noir mat. Le côté sensible doit être immédiatement au-dessous de l'objet, car si la plaque était à l'envers, le verre qui sert de support formerait, comme nous l'avons dit précédemment, un écran presque complet.

Ainsi que nous l'avons indiqué dans une note à l'Académie des sciences, il est indispensable de se servir de plaques rapides, les préparations de sensibilité différente se comportant vis-à-vis des rayons X exactement comme à la lumière ordinaire. Comme développement il faut employer des révélateurs énergiques, la durée d'exposition étant rarement trop considérable. Les autres opérations s'effectuent comme d'habitude.

Etant donnée la transparence particulière de certaines matières, comme le papier, le collodion, le

celluloïd, il est parfaitement possible d'obtenir simultanément plusieurs épreuves.

Il suffit, en effet, d'envelopper plusieurs feuilles de papier au bromure par exemple ou plusieurs pellicules. La différence d'intensité de réduction n'est guère sensible de l'une à l'autre, du moins dans les premières.

Nous avons du reste pris l'habitude dans nos opérations délicates de toujours recouvrir nos plaques sensibles d'une ou deux feuilles de papier bromuré ou de pellicules et nous nous sommes parfaitement trouvés de cette manière de faire.

Durée de l'exposition. — La durée d'exposition est fort variable, elle dépend de la puissance de la bobine, de l'intensité du courant qui l'actionne, du genre et de l'état de l'ampoule et enfin de la nature et de l'épaisseur de l'objet à reproduire.

A titre d'exemple, nous pouvons dire que, dans les meilleures conditions possibles, actuellement on a pu obtenir la photographie d'une main en quelques secondes. Dans la pratique ordinaire avec une bobine donnant 20 centimètres d'étincelles et marchant avec 12 à 16 volts, une ampoule focus en bon état il faut compter de 1 à 2 minutes. Mais les difficultés croissent avec les épaisseurs des parties à traverser et pour le corps humain (bassin ou thorax), on n'a pu obtenir de bons résultats en moins d'une à deux heures.

De nouveaux progrès seront réalisés d'ici peu très certainement et l'Endographie, comme on nomme la Photographie à travers le corps humain, deviendra d'un usage courant. Dès à présent nous pouvons signaler la création par la Société l'Optique, qui la première s'est occupée de l'étude des rayons X, d'un service destiné spécialement à l'étude des cas pathologiques.

Des nombreuses expériences faites dans le cabinet d'Endographie de cette Société il ressort qu'au point de vue de l'étude du système osseux, de ses altérations soit traumatiques soit constitutionnelles, nous nous trouvons en présence d'une nouvelle méthode d'investigation de grande valeur : en ce qui concerne la recherche des corps étrangers d'origine vitreuse ou métallique, éclats de verre, projectiles, fragments de métal, aiguilles, etc., les résultats ne sont pas moins probants.

C'est là une nouvelle application de la photographie qui tous les jours prend dans les sciences une importance de plus en plus grande.

SOLUBILITÉ DES PRINCIPAUX CORPS EMPLOYÉS EN PHOTOGRAPHIE

DANS 100 PARTIES DE DISSOLVANT

	Eau à 15°	Eau bouillante	Alcoo
Acétate de plomb	66	200	12
Acétate de potasse	190	800	30
Acétate de soude	28	204	45
Alun d'ammoniaque	11	422	insoluble
— de chrome	16	50	insoluble
— de fer	20	très sol.	insoluble
— de potasse	9,5	358	insoluble
Azotate d'ammoniaque	200	très sol.	43
— d'argent	100	200	15
— de baryte	8	35	insoluble
— de plomb	50	140	insoluble
— de potasse	30	335	insoluble
— d'urane	215	très sol.	33,3
Bicarbonate de soude	10	décomposé	insoluble
Bichlorure de mercure	7	54	33
— de platine	très sol.	trés sol.	très sol.
Bichromate d'ammoniaque	9	422	peu sol.
— de potasse	7,4	94	décomposé
— de soude	très sol.	»	décomposé
Bisulfite de soude	très sol.	très sol.	insoluble
Borate de soude	6	200	peu sol.
Borique (acide)	4	29	10
Bromure d'ammonium	78	très sol.	3
— de cadmium	1,06	très sol.	30
— de calcium	140	très sol.	30
— cuivrique	60	très sol.	soluble
— ferreux	soluble	très sol.	soluble
— ferrique	soluble	soluble	soluble
— de lithine	143	290	très sol.
— mercureux	insoluble	insoluble	insoluble
— mercurique	0,03	2, 6	soluble
— de potassium	60	102	0,13
— de sodium	85	154	6
— de strontium	300	250	soluble
— de zinc	100	soluble	soluble
Camphre	0,1	»	120
Carbonate d'ammoniaque (sesqui-)	25	décomposé	peu sol.
— de lithine	0,77	0,78	insoluble
— de potasse	149	305	insoluble
— de soude	60	445	insoluble
Chlorate de potassium	5,6	60	0,8
— de sodium	35	40	insoluble
Chlorhydrate d'ammoniaque	37	73	12
Chloroplatinite de potassium	très sol.	»	insoluble

	Eau à 15°	Eau bouillante	Alcool
Chlorure d'ammonium........	35	73	12
— de baryum..............	36	59	0,01
— de cadmium............	90	134	peu sol.
— de calcium..............	400	650	13
— de cobalt...............	soluble	très sol.	soluble
— cuivreux................	insoluble	insoluble	insoluble
— cuivrique...............	très sol.	très sol.	soluble
— ferreux (proto-)..........	140	très sol.	soluble
— ferrique (per-)..........	160	très sol.	soluble
— de lithium..............	82	146	soluble
— de magnésium......... .	160	370	50
— mercureux..........	insoluble	insoluble	insoluble
— mercurique....	7	54	33
— d'or...	soluble	soluble	soluble
— de potassium....	29	57	0,5
— de sodium........... .	35	39,6	insoluble
— de strontium............	75	133	soluble
— d'uranium	très sol.	très sol.	très sol.
— de zinc.................	300	très sol.	100
Chromate de potasse jaune.	50	60	insoluble
Citrate d'ammoniaque.....	soluble	soluble	soluble
— de fer ammoniacal........	très sol.	très sol.	insoluble
— de potassium	très sol.	très sol.	insoluble
— de sodium...............	28	204	45
Citrique (acide)...........	133	200	soluble
Cyanure de potassium.....	très sol.	122	1,2
Ferricyanure de potassium..... ..	36	776	insoluble
Ferrocyanure de potassium........	26	50	insoluble
Gallique (Acide)..................	1	33	très sol.
Hypochlorite de chaux...........	400	650	13
Hyposulfite de soude..............	171	très sol.	insoluble
Iode..............................	peu sol.	»	soluble
Iodure d'ammonium.............	165	très sol.	25
— de cadmium..............	88	135	102
— de calcium..............	98	136	très sol.
— cuivreux................	insoluble	insoluble	insoluble
— ferreux	très sol.	décomposé	soluble
— mercurique.........	0,6	»	0,8
— de potassium.	138	220	1,5
— de sodium................	180	310	8,4
— de strontium......	189	370	soluble
— de zinc..............	très sol.	très sol.	soluble
Lactate de fer....................	10	très sol.	0,2
Métabisulfite de potassium........	33	»	insoluble
Nitrite de sodium................	très sol.	très sol.	soluble
Nitroprussiate de soude...........	40	très sol.	peu sol.
Oxalate ferreux..................	insoluble	insoluble	insoluble
Oxalate ferrique..................	soluble	soluble	insoluble
Oxalate neutre de potasse.........	33	très sol.	insoluble
Oxalate de soude.................	3,5	7	—
Peroxyde d'or....................	insoluble	insoluble	insoluble
Permanganate de potasse.........	6,3	soluble	décomposé

	Eau à 15°	Eau bouillante	Alcool
Phosphate de soude (bibasique)....	15	260	soluble
Picrique (Acide)................	1	5	très sol.
Potasse.........................	200	très sol.	précipité
Sesquicarbonate d'ammoniaque....	25	décomposé	insoluble
Salicilique (Acide).............	0,23	8	soluble
Silicate de potassium...........	33	100	décomposé
— de sodium.............	soluble	soluble	insoluble
Soude caustique.................	60	127	soluble
Stannate de soude...............	67,4	61,3	insoluble
Sucrate de chaux................	soluble	soluble	insoluble
Sulfate de cuivre...............	37	203	insoluble
— ferreux..................	60	333	insoluble
— — ammoniacal.........	17	très sol.	insoluble
— ferrique.................	soluble	soluble	—
— de magnésie..............	104	700	insoluble
— de potasse...............	100	très sol.	insoluble
— de sodium (anhydre)......	10	42	insoluble
— de zinc..................	56	130	insoluble
Sulfite d'ammoniaque............	100	»	»
Sulfite de soude................	25	100	insoluble
Sulfocyanure d'ammonium.........	105	très sol.	soluble
— de potassium.........	130	très sol.	soluble
Tannique (Acide)................	très sol.	très sol.	très sol.
Tartrate (bi-) de potasse.......	48	7	insoluble
Tartrique (Acide)...............	25	100	peu sol.
Tungstate de sodium.............	35	124	insoluble

TABLEAU DES POISONS EMPLOYÉS EN PHOTOGRAPHIE, EFFETS, SYMPTOMES, ANTIDOTES (*Photo-Gazette*)

POISONS	SYMPTOMES	ANTIDOTES
ACIDE OXALIQUE ET OXALATE DE POTASSE Mortel à la dose de 4 grammes.	Sensation de brûlure dans la gorge et l'estomac. Vomissements, crampes, engourdissements.	Craie, magnésie dans un peu d'eau; du plâtre même à défaut d'autre chose.
AMMONIAQUE, POTASSE, SOUDE La vapeur d'ammoniaque peut provoquer une inflammation des poumons.	Gonflement de la langue, de la bouche, du gosier, suivi fréquemment du rétrécissement de l'œsophage.	Donner à boire du vinaigre avec un peu d'eau.
BICHLORURE DE MERCURE 0gr,20 suffisent à donner la mort.	Goût métallique et âcre, resserrement de la gorge, sensation de brûlure dans l'estomac, nausées, vomissements.	Blancs d'œufs crus battus dans du lait ou de l'eau; à défaut d'œufs, de la colle de farine.
ACÉTATE DE PLOMB Le sous-acétate est encore plus dangereux.	Resserrement de la gorge et du cœur, de l'estomac, crampes et raideur dans le ventre, lignes bleues autour des gencives.	Sulfate de soude ou de magnésie
CYANURE DE POTASSIUM 0gr,20 constituent une dose mortelle sur une écorchure.	Insensibilité, respiration lente et haletante, pupilles dilatées, mâchoires serrées. Sensations de vives démangeaisons.	Pas de remède sûr. Eau froide sur la tête et le cou, quelquefois efficace. Sulfate de fer appliqué de suite.
BICHROMATE DE POTASSE	Douleurs d'estomac, vomissements.	Vomitifs, craie, magnésie.
A l'intérieur sur des écorchures.	Produit des plaies, ulcères.	Longs et difficiles à guérir.

POISONS	SYMPTOMES	ANTIDOTES
NITRATE D'ARGENT	Produit une vive irritation.	Avaler du sel de cuisine et puis un vomitif.
ACIDE NITRIQUE 8 grammes sont mortels et même les émanations de cet acide.	Brûlure de l'appareil respiratoire et inflammation violente.	Bicarbonate de soude, carbonate de magnésie, craie.
ACIDE CHLORHYDRIQUE 15 grammes sont mortels.	id.	id.
ACIDE SULFURIQUE 4 grammes sont mortels.	id.	id.
IODE Résultats variables; mais 0gr,20 ont donné la mort.	Goût âcre, gorge serrée, vomissements.	Vomitifs, gruau, amidon délayés dans l'eau.
ETHER Si on le respire.	Effets semblables à ceux du chloroforme.	Eau froide et respiration artificielle.
ACIDE PYROGALLIQUE 0gr,15 suffisent pour tuer un chien.	Ressemble à l'empoisonnement par le phosphore.	Vomitif énergique de suite. Acides végétaux (citrique, tartrique, vinaigre).

POIDS ET MESURES

Angleterre

Poids de troy, usité pour les métaux précieux et en médecine et pharmacie :

Livre troy..........	5760 grains....	traduction	373 gr.	241948
Once...............	12e de liv. troy	—	31 gr.	103496
Denier (penny-weight).	20e d'once....	—	1 gr.	555175
Grain...............	24e de denier.	—	0 gr.	064799

Poids de commerce, dit *avoir-du-poids.*

			kil.	gr.
Ton..............	20 quintaux.	traduction	1016 »	048
Quintal...........	112 livres.....	—	50 »	802 38
Livre avoir-du-poids.	16 onces.....	—	0 »	453 592625
Once.............	16 drams....	—	0 »	028 349540
Dram...........................		—	0 »	001 771846

Mesures

Mesures de longueur

Fathom (brasse).....	2	yards..	traduction	1 m.	828777
Yard (imperial standard)	3	pieds..	—	0 »	9143835
Pied (foot)..........	12	pouces.	—	0 »	3047945
Pouce (inch)........	10	lignes..	—	0 »	02539954
Pole perch..........	5 1/2	yards..	—	5 »	02911
Chain	4	poles..	—	20 »	11644
Furlong.............	40	poles..	—	201 »	16437

Mesures itinéraires

Mile, dit statute mile — 1760 yards....	traduction	1609 m.	31493
Lieue marine........	—	5558 »	

Mesures pour les liquides

Baril.............	32	gallons......	traduction	145 litres	
Gallon impérial...	4	quarts......	—	4 »	54345
Quart............	2	pints........	—	1 »	13586
Pint.............	8e	de gallon....	—	0 »	56793
Gill.............	4e	de pint......	—	0 »	14198

Formats des plaques photographiques.

(Décisions des Congrès de 1889 et 1891.)

Dimensions en centimètres pour les formats. — en millimètres pour les épaisseurs et tolérances.		NUMÉROS D'ORDRE 1	2	3	4	5
Série 2/3	Largeur normale	32	24	16	12	8
	Tolérance	3	2	2	1	1
	Hauteur normale	48	36	24	18	12
	Tolérance	5	4	2	2	1
Série 3/4	Largeur normale	36	24	18	12	9
	Tolérance	4	2	2	1	1
	Hauteur normale	48	32	24	16	12
	Tolérance	5	3	2	2	1
Série carrée	Largeur et hauteur normales	48	36	24	12	8
	Tolérance	5	4	2	1	1
Epaisseur (sans distinction de série)		4	3	3	2	2

Formats photographiques anglais

Mesures anglaises (en pouces)	*Mesures française* (en centimètres)
4 1/4 × 3 1/4	ou 10.7 × 08.2
5 × 4	— 12.7 × 10.1
6 1/2 × 4 1/4	— 16.4 × 10.7
6 1/2 × 4 3/4	— 16.4 × 12.0
7 1/4 × 4 1/2	— 18.3 × 11.4
7 1/2 × 5	— 19.0 × 12.7
8 × 5	— 20.3 × 12.7
8 1/2 × 4 1/4	— 21.5 × 10.1

Mesures anglaises (en pouces)	*Mesures françaises* (en centimètres)
8 1/2 × 6 1/2	ou 21.5 × 16.5
9 × 7	— 22.8 × 17.7
10 × 8	— 25.4 × 20.3
12 1/2 × 10	— 31.6 × 25.4
12 1/2 × 10 1/2	— 31.6 × 38.0
15 × 12	— 38.1 × 30.4
15 1/2 × 12 1/2	— 39.3 × 31.6

Cartons

	centimètres
Grand Monde	87 × 117
Grand Aigle	72 × 102
Colombier	61 × 88
Jésus	54 × 72
Raisin	50 × 65
Carré	43 × 54
Ecu	38 × 49
Couronne	34 × 44
Amateur	18 × 24
—	15 × 21
—	13 × 18
—	9 × 12
Portrait nature	48 × 65
— —	48 × 58
Royal	38 × 55
—	38 × 48
Panel	28 × 45
—	28 × 38

	centimètres
Excelsior	25 × 38
—	26 × 32
Family	22 × 34
—	23 × 29
Artiste	20 × 26
—	19 × 33
	en millimètres
Salon	175 × 250
Paris Portrait	133 × 220
Promenade	100 × 210
Album	110 × 165
Malvern	80 × 165
Victoria	80 × 126
Touriste	67 × 108
Visite	63 × 105
Pochet	37 × 75
Mignonnette	35 × 60

TABLE ALPHABÉTIQUE

Pages.

Accélérateurs (propriétés des) 212
Achromatisme 83
Actinomètres 164
Agrandissements (des), 325; — avec éclairage artificiel. 333.— appareils automatiques (d'), 330; — (Développement des), 336; — (Emploi du papier au gélatino-bromure d'argent pour les), 335; — (Limites de l') 333
Albumine (augmentation de la sensibilité du procédé à l'), 133; — (préparation de l'), 131; — (procédé à l') ... 131
Alcalis (propriétés des) 210
Allongements de la distance focale, suivant la distance du modèle 46
Alunage 233
Amidol (développement à l') 225
Ampoules de Crookes 385
Amplificateur à bonnettes de L. Gaumont 338
Analyse qualitative des révélateurs 231
Angle d'un objectif (mesure de l') 75
Aplanétisme 84
Appareils à foyer fixe, 45; — à foyer réglable, 48; — à vision simultanée 52
Aqua vernis 230
Argenture du verre 73
Aristotype (collage du papier), 287; — (papier) ... 283
Arrow-root (préparation du papier à l') 263
Artigue (procédé) 303
Astigmatisme 84
Atelier vitré (de l') 113

Bain d'argent 129
Bascule 28
Base de la chambre 30
Baissage et éclaircissement des projections 348
Balance-cuvette 198
Bésicles (photographie à l'aide de verres de) 16
Boivin (papier) 294
Bonnettes d'approche 64

Caches 270
Calcul des diaphragmes .. 82
Cartons photographiques (format des) 397
Cartouche photogénique .. 372
Centrage de l'objectif 82
Chambre à joues pliantes de Fauvel, 71; — à trois corps (emploi pour les agrandissements), 326; — noire avec objectif, 18; — noire (choix de la), 20; —

Pages.
noire (emploi pour les agrandissements), 327 ; — à main Londe et Dessoudeix, 52; noires métalliques, 21 ; — noire (vérification de la), 19; — noire sans pied, 44; — noire sans objectif.......... 14
Châssis (essai des), 35.—négatifs, 31;— positifs, 268.— à rideaux, 34;—à rouleaux 34, 146 ; — à volets...... 32
Charbon (développement du papier au), 300 ; — (exposition dupapier au), 298; — (procédé au), 299;—(sensibilisation du papier au), 297. — velours (procédé Artigue), 303; — velours (procédé Cousin)........ 304
Chargement des châssis à rouleaux en plein jour. 149
Chaux (sucrate de)........ 137
Chlorure d'argent (photocopies positives sur papier albuminé au), 262;—(photocopies positives sur papier gélatiné au)........ 283
Chromophotographie..... 363
Choix d'un appareil (appareils portatifs), 60; — (appareils portatifs à pied), 61; —(appareils portatifs sans pied), 62;— (appareils non portatifs)............... 59
Circulation des préparations photographiques (étiquette du congrès)... 6
Coefficients de distance, 173; — d'éclairage sous la latitude de Paris, 161; — d'éclairage sous toutes les latitudes, 162; — de pose d'après la coloration propre du modèle, 166; — de pose d'après la nature du sujet à reproduire, 168; — de pose suivant l'ouverture de l'objectif, 171;— de pose d'après les sources de lumière adoptées, 163; — de sensibilité des préparations photographiques, 174; — de réduction et d'agrandissement.... 172
Collage à sec............. 267
Collage des épreuves positives..................... 277
Colle (conservation de la). 278
Collodio-chlorure d'argent (photocopies positives au)..................... 287
Collodion albuminé (procédé Taupenot), 135; — humide................... 127
Collodion normal, 127 ; — humide (exposition), 129 ; — humide (développement), 130. — humide (renforcement), 130; — sec (procédés au), 134; — sensibilisé.............. 128
Collodionnage du négatif.. 237
Contre-types directs, 243 ; — (méthode Huillard), 245; — par positif, 242; — par surexposition....... 248
Conservateurs (propriétés des).................... 208
Corps d'arrière de la chambre noire, 26;— d'avant de la chambre noire........ 21

Pages.
Coton à basse température. 128
Coton à haute température 128
Coton-poudre (fabrication du)........................ 128
Couleurs du spectre...... 8
Coupe des épreuves positives.................... 277
Coupe du papier sensible à l'albumine............. 266
Crémaillère de mise au point.................. 30

Décisions du Congrès..... 1
Décomposition de la lumière par le prisme........ .. 7
Dégradateurs (emploi des). 269
Détermination du temps de pose.................. 158
Développement (du), 206; (conduite du)........... 217
Développement (en voyage) 203
Diamidophénol (développement au)............. 225
Diaphragme normal...... 81
Diaphragmes (des), 80; — (position des).......... 83
Distance focale principale des objectifs (mesure de la)..................... 78
Distension du papier sensible.................... 266
Distorsion.................. 84
Dispositif pour l'agrandissement sur papier au gélatino-bromure d'argent. 336

Eau (choix de l')......... 205
Ecran (pour projection), 342; — (pour le portrait).... 120

Pages
Ecrou de la chambre...... 31
Émaillage (de l'), 281; — du papier aristotype....... 286
Emulsions au collodion, 137; — au gélatino-bromure d'argent, 140; — au gélatino-chlorure d'argent.................. 141
Encausticage (de l')....... 280
Énergie du révélateur (influence sur la durée d'exposition).............. 175
Épreuves dégradées...... 269
Équivalence des alcalis, 210; — des sulfites et bisulfites 209
Éruptions produites sur les mains par les révélateurs................. 229
Étalon pratique de lumière.................. 4
Evier..................... 198

Facteurs chimiques, 174; — du temps de pose, 158; — naturels, 160; — optiques. 169
Fer (photocopies et photocalques aux sels de)... 291
Ferroprussiate (photocopies au).................. 291
Fixage (du), 231; — des épreuves positives, 273; — provisoire des clichés...... 233
Fluorhydrique (dangers de l'acide)................ 250
Fonds, 121; — (montage des)................... 125
Folding Camera.......... 70
Formats normaux des plaques................... 5

Pages.

Formats photographiques anglais.................. 397
Formol (emploi du), 234; — (emploi pour le pelliculage).................. 251
Formules photographiques (règles pour l'expression des).................. 352
Frein (inconvénient dans les obturateurs).......... 93

Gallate de fer (photocopies au).................... 293
Gélatine bichromatée (photocopies positives à la).. 299
Gomme bichromatée (procédé à la)................ 306
Grain de la couche....... 150

Halo (du)................. 175
Hydroquinone (développement à l'), 221; — (différentes formules à l'), 223; — et phosphate tribasique de soude (développement à l')............ 226
Hyposulfite de soude (conservation du bain d'), 232; (élimination de l'), 232; — (fixage à l')........... 231

Iconogène (développement à l'), 223; — et phosphate tribasique de soude (développement à l'), 226; — (différentes formules à l'), 224; — (régénération de la solution d')......... 223
Indication de la durée réelle d'exposition de l'obturateur. — (méthode du cadran), 185; — (méthode du pendule), 185; — (méthode de la boule)...... 182
Insuccès du négatif, 253; — du procédé au charbon, 305; — du procédé au chlorure d'argent....... 282
Intermédiaires........... 35

Jumelle Joux, 36; — Mackenstein, 68; — Zion.... 68

Laboratoire (agencement du), 199; — (éclairage du), 119; — d'essais de la société française de photographie, 157; — (entrée du), 190; — noir (installation du).............. 189
Lampe étalon à l'acétate d'amyle (comparaison avec diverses sources lumineuses), 4; — au magnésium............... 369
Lanterne, 194; — à projection.................... 338
Lavage des épreuves positives, 275; — du négatif. 234
Lentilles (divers types de). 74
(examen des), 85; — (nettoyage des)............ 85
Lippman (méthode)....... 363
Loi des variations de la pose suivant le diamètre du diaphragme employé. 81
Longueur focale principale (de la), 77; — d'onde des

Pages.

diverses régions du spectre.................... 8
Lumière artificielle (photographie à la), 369; — artificielle (reproduction de vues d'intérieur et d'extérieur simultanées à la), 376. — électrique (emploi de la), 341; — combinée du jour et du magnésium (photographie à la), 374; — oxy-éthérique (emploi de la), 341; — oxhydrique (éclairage à la), 339; — oxhydrique (réglage de la lumière)................ 340
Luminosité des différentes régions du spectre donné par le prisme.......... 12

Magnésium (emploi du)... 369
Mains à projection.......... 324
Marqueur et indicateur de châssis à rouleaux....... 148
Maturation................ 140
Méthode de la boule (indication de la durée réelle d'exposition)............ 182
Méthodes graphiques d'enregistrement de la vitesse des obturateurs, 187; — rigoureuses d'essai des objectifs................ 84
Métol et à l'hydroquinone (développement du), 228; — et phosphate tribasique de soude (développement au)............. 226
Meuble à développer...... 201
Mise en station de l'appareil..................... 39

Pages.

Montage à baïonnette, 30; des objectifs (divers procédés de)............... 24
Mouvement (projections en) 355
Multiplication du négatif. 242

Nitrate d'argent (enlèvement des taches de).... 269

Objets colorés (photographie des)............... 359
Objectif (définition de l'), 76; — (du choix de l'), 85; — (essai de l')............. 82
Obturateurs à rendement, 102; — à rendement « le Saturne » de MM. Bazin et Leroy, 102; — à volet (emplacement de l'), 95; — à volets, 95; — (caractéristiques des).......... 104
Obturateur central (emplacement de l'), 96; — centraux, 95; — (de l'), 91; — dimensions de l'ouverture), 97; — (du choix de l'), 110; — (choix des ressorts actionnant l'), 91; — (essai pratique de l'), 112; — (forme de l'ouverture), 97; — latéral (emplacement de l'), 96; — latéraux, 95; — Londe et Dessoudeix, 98; — (mesure de la durée de fonctionnement des), 105; — (mesure du temps de pose obtenu par les), 106; — mixtes. 94; — de plaque......... 96

Pages.
Orthochromatiques (préparation des plaques)..... 361
Oxalate de chaux (enlèvement du voile d'), 214; — ferreux (régénération des solutions d'), 213; — ferreux (révélateur à l'), 212; ferreux (solution unique d')..................... 213

Papier albuminé (conservation du), 265; — albuminé (préparation du)........ 264
Papier albuminé (sensibilisation du), 265; — aristotype (émaillage du), 286; — gélatiné (préparation du), 264; — salé (préparation du)........... 263
Paramidophénol (développement au)............. 224
Pelliculage (du).......... 249
Pellicules auto-tendues, 145; assouplissement des), 230; (des), 143; — (développement des), 229; — en rouleaux, 146; — (inconvénients des), 144; — (séchage des).................. 230
Perchlorure de fer (photocopies au).............. 292
Pétrole (éclairage au).... 339
Phot (définition).......... 4
Photocalques (définition). 2
Photocollographie, 310; — simplifiée 321
Photocollographique (étuve), 311; — (châssis) 312
Photocopies (définition)... 2
Photographie de l'invisible. 379

Pages.
Photo-jumelle Carpentier. 66
Photomètres, 165; — Bellingard, 299; — Fernande, 299; — (pour papier au charbon), 298; — Warnercke................. 155
Photo-poudres............ 371
Photo-tirages (définition).. 2
Phototypes (définition).... 2
Pied...................... 37
Pied à calotte sphérique. 38 (installation sur sol glissant)................... 38
Planchettes d'objectifs (dimension des), 23; — de l'objectif (mouvements de la), 25; — d'objectif (percement de la)....... 22
Plaques sensibles (du choix des).................... 150
Platine (photocopies positives sur papier au)..... 288
Poids et mesures......... 396
Polychromes (projections). 356
Positif (du).............. 258
Projections (caches pour). 352 (classement des), 354; — (développement des), 347; (étiquette du Congrès pour les), 353; — (montage des), 351; — (obtention des)............... 342
Propriétés des radiations colorées (des).......... 11
Pupitre à retouches....... 262
Pyrocatéchine (développement à la).............. 225
Pyrogallique (Développement à l'acide), 215; — (enlèvement des taches d'acide), 220; — (acide) et

Pages.

ammoniaque, 219; — (acide) et carbonate de lithine 220
Pyrogallique (acide) et carbonate de potasse, 220; — (acide) prussiate jaune de potasse et carbonate de soude 219

Raies du spectre 9
Réducteurs (propriétés des), 207; — de Farmer 240
Réduction du négatif 240
Réductions (des) 338
Réflecteurs 120
Réglage d'un appareil à main, 49; — d'un appareil ordinaire 51
Renforcement, 237; — à l'urane, 239; — (au mercure et à l'ammoniaque), 238; — (bain unique de) 239
Retouche artistique, 261; — chimique 241
Retouches générales du négatif, 258; — partielles du négatif 259
Résidus (traitement des) 322
Retardateurs (propriétés des) 211
Révélateurs mélangés, 227; — (procédé de conservation des) 226
Rideaux de l'atelier 117
Rondelles d'objectifs (dimensions des) 22
Röntgen (procédé) 379
Satinage (du) 279
Séchage des épreuves positives, 277; du négatif, 235; rapide du négatif 236
Sensibilité des plaques (appréciation de la) 151
Silhouettage des ciels et des fonds 260
Solubilité des principaux corps employés en photographie 391
Soufflet de la chambre noire 29
Spectres d'absorption 360
Sulfite de soude (essai du). 209
Stéréoscopiques (des projections) 254

Tableau indiquant la durée d'exposition nécessaire, suivant la vitesse de déplacement du modèle et sa distance, 181; des poisons employés en photographie 394
Tache centrale 84
Tapis d'atelier 126
Teintures pour le bois, 72; (procédés de) 308
Transferrotype (obtention des projections par) 351
Transfert (papier de simple transfert), 301; (papier de double) 302
Travail des surfaces de l'objectif 82
Trembleur à mercure spécial pour expériences Röntgen 384

Vernis à chaud (pour instruments de précision), 72; — (pour laiton ou

Pages.
cuivre), 71; — (pour le cuivre poli)............. 71
Vernissage du négatif.... 239
Vernis colorés divers pour l'éclairage du laboratoire. 197
Verre dépoli (graduation du), 26; — dépoli (procédés divers pour remplacer le), 26; — rouge (essai du)..................... 191
Virage (du).............. 270
Virage à la craie (préparation rapide du), 271; — (différentes formules de), 272; — au palladium (bain de), 275; — au platine (bains de), 275; — et fixage combinés (bains de). 273
Viseurs à double effet, 42; — (divers types de), 40; — (erreurs commises avec les)............... 43
Vitesse propre de divers mobiles (tableau de James Jackson)............... 179
Voile noir................ 93

FIN DE LA TABLE ALPHABÉTIQUE

TABLE DES MATIÈRES

TABLE DES MATIÈRES

Pages.

Préface ... 1

DÉCISIONS DES CONGRÈS PHOTOGRAPHIQUES ... 1

Dénomination des procédés photographiques, 1. — Formules photographiques, 3.

Formats et dimensions des plaques photographiques et des châssis de chambre noire ... 5

Formalités de douane pour la circulation des préparations sensibles ... 6

Chapitre premier. — **De la lumière** ... 7

Couleurs du spectre, 8. — Raies du spectre, 9. — Des propriétés des radiations colorées, 11.

Chapitre II. — **Obtention du négatif** ... 14

CHAMBRE NOIRE SANS OBJECTIF ... 14

Photographie à l'aide de verres de bésicles, 16.

CHAMBRE NOIRE AVEC OBJECTIF ... 18

Conditions que doit remplir la chambre noire, 19. — Chambres métalliques, 21. — Corps d'avant, 21. — Dimensions des rondelles, 21. — Percement de la planchette, 22. — Dimensions des planchettes des objectifs, 23. — Autres procédés de montage des objectifs, 24. — Mouvements de la planchette de l'objectif, 25. — Arrière de la chambre, 26. — Des moyens de remplacer le verre dépoli, 26. — Bascule, 28. — Soufflet, 29. — Base de la chambre, 30. — Adaptation de la chambre sur le pied, 31.

CHASSIS NÉGATIFS ... 31

Des moyens permettant d'éviter de poser deux fois la même plaque, 32. — Divers types de châssis : châssis à volets, 32. — A rideaux, 34. — A magasin, 34. — A rouleaux, 34. — Intermédiaires, 35. — Essai des châssis, 35

Pages.

Pied 37

Dispositif pour installer le pied sur un sol glissant, 38. — Pied à calotte sphérique, 38. — Procédés pour la mise en station de l'appareil, 39.

Voile noir 39

Viseurs 40

1° Viseur lenticulaire ou prismatique, 40. — 2° A cadre, 41. — Simple, 41. — A double effet Ch. Dessoudeix, 42. — Viseur à double effet Balbreck, 42. — Observations importantes, 43.

Chambres sans pied 44

1° Appareils à foyer fixe, 44. — 2° Appareils à foyer réglable, 48. — Procédé pratique pour le réglage expérimental d'un appareil, 49. — 1° Réglage d'un appareil à main, 49. — 2° Réglage d'un appareil ordinaire, 51. — 3° Appareils à vision simultanée, 52. — Chambre à main Londe et Dessoudeix, 52.

Du choix d'un appareil, 59. — *Appareils non portatifs*, 59. — *Appareils portatifs*, 60. — *Appareils portatifs à pied*, 61. — *Appareils portatifs sans pied*, 62. — *Appareils mixtes* 70

Entretien des appareils 71

Vernis, 71. — Teintures pour le bois, 72. — Argenture du verre, 73.

Chapitre III. — De l'objectif 74

Divers types de lentilles, 74. — Mesure de l'angle d'un objectif, 75. — Définition de l'objectif, 76. — De la longueur focale principale, 77. — Mesure de la distance focale principale des objectifs, 78.

Des diaphragmes 80

Loi des variations de la pose suivant le diamètre du diaphragme employé, 81. — Diaphragme normal, 81. — Calcul des diaphragmes d'un objectif quelconque, 82.

Essai de l'objectif 82

Centrage, 82. — Achromatisme, 83. — Aplanétisme, 83. — Astigmatisme, 84. — Distorsion, 84. — Tache centrale, 84.

Pages.

— Méthodes rigoureuses d'essai des objectifs, 84. Examen des lentilles........ 85
Nettoyage des lentilles........ 85
Choix de l'objectif........ 85
Portraits, 87. — *Groupes*, 88. — *Paysages*, 88. — *Monuments*, 89. — *Reproduction de cartes, plans, etc*, 89. — *Photographie instantanée*........ 90

Chapitre IV. — De l'obturateur........ 91

Qualités que doit posséder l'obturateur........ 91

1° Multiplicité des vitesses, 91. — 2° Identité des vitesses, 92. — 3° Rapidité, 93. — 4° Praticité, 93.

Obturateurs mixtes........ 94
Divers types d'obturateurs........ 94

Obturateurs à volets, latéraux, centraux, 95.

Emplacement de l'obturateur........ 95

Emplacement de l'obturateur à volets, 95. — Latéral, 96. — Central, 96. — Formes de l'ouverture, 97. — Dimensions de l'ouverture, 97. — Obturateur Londe et Dessoudeix, 98. — Obturateurs à rendement, 102. — Obturateur « le Saturne ». 103.

Des caractéristiques des obturateurs........ 104

Mesure de la durée de fonctionnement des obturateurs, 105. Mesure du temps de pose obtenu par les obturateurs, 106.

Du choix de l'obturateur........ 110
Obturateur de plaque........ 111

Chapitre V. — De l'atelier........ 113

Emplacement de l'atelier........ 113
Orientation, 114. — *Dimensions*, 114. — *Vitrage*...... 115
Agencement intérieur de l'atelier........ 117

Peinture, 117. — Rideaux, 117. — Réflecteurs, 120. — Ecrans, 120. — Fonds, 121. — Emploi du fond blanc, 123. — Fond noir, 123. — Fond gris, 123. — Peints, 125. — Montage, 125. — Tapis, 126.

Chapitre VI. — Des préparations sensibles........ 127

I. — Collodion humide........ 127

Collodion normal, 127. — Sensibilisé, 128. — Bain d'argent,

Pages.

129. — Exposition, 129. — Développement, 130. — Renforcement, 130.

II. — Procédé a l'albumine........................ 131

Préparation de l'albumine, 131. — Sensibilisation, 132. — Durée d'exposition, 132. — Augmentation de la sensibilité du procédé à l'albumine, 133.

III. — Procédés au collodion sec.................. 134

Mode opératoire, 134. — Procédé Taupenot, 135. — Développement, 136. — Remontage du cliché, 137.

IV. — Emulsions au collodion...................... 137

V. — Emulsions au gélatino-bromure d'argent...... 140

VI. — Emulsions au gélatino-chlorure d'argent..... 141

VII. — Des pellicules photographiques............. 143

Des inconvénients des pellicules, 144. — Pellicules à cadres, 145. — En rouleaux, 146. — Châssis à rouleaux, 146. — Marqueur et indicateur de pose, 148. — Chargement des châssis à rouleaux en plein jour............. 149

VIII. — Du choix des plaques sensibles............. 150

Grain de la couche, 150. — Appréciation de la sensibilité des plaques, 151. — Premier procédé, 154. — Méthode Warnercke, 155. — Méthode du Congrès, 156.

Chapitre VII. — De l'exposition ou détermination du temps de pose.................................. 158

I. — Facteurs naturels.............................. 160

1° Intensité de la lumière, 160. — De la latitude, 162. — De la lumière du jour dans les intérieurs, 163. — Des lumières artificielles, 163. — Des instruments propres à déterminer l'intensité de l'éclairage, 164.

II. — Facteurs optiques............................ 169

1° Ouverture de l'objectif, 169. — 2° De la distance qui sépare l'objectif de la plaque sensible, 170. — 3° De la constitution des lentilles, 172.

III. — Facteurs chimiques.......................... 174

1° De la rapidité de la surface sensible, 174. — 2° De l'énergie du révélateur, 175.— Du halo photographique, 175.

Des conditions à réaliser pour obtenir des images nettes en photographie instantanée, 178. — 1° Vitesse propre de

Pages.

l'objet, 178. — 2° Distance qui sépare l'objet en mouvement de l'appareil, 180. — 3° Direction du mouvement par rapport à l'axe de l'objectif, 180. — 4° Distance focale de l'objectif, 182.

IV. — Méthodes permettant d'obtenir des indications sur la durée réelle d'exposition 182

Méthode de la boule, 182. — Méthode Vidal, 185. — Méthode Colson, 185. — Considérations générales, 186. — Méthodes graphiques d'enregistrement de la vitesse mécanique des obturateurs. — Méthode du diapason, 187.

Chapitre VIII. — **Du laboratoire** 189

I. — Installation fixe 189

Entrée du laboratoire, 190. — Eclairage, 191. — Choix de verre rouge, 191. — Essai pratique du verre rouge, 191. — Construction de la lanterne, 194. — Procédé pour remplacer le verre rouge, 196. — Choix de la source de lumière, 196. — Emploi du verre dépoli, 197. — Emploi d'autres verres colorés, 197. — Evier, 198. — Balance-cuvette, 198. — Agencement du laboratoire noir, 199. — Lavage des négatifs 200

II. — Installations non fixes 200

1° Installation mobile, 201. — 2° Installation pour déplacement de quelque durée, 203. — 3° Installation pour le voyage, 203. — Du choix de l'eau pour les opérations photographiques 205

Chapitre IX. — **Du développement** 206

I. — Réducteurs 207

II. — Conservateurs 208

Essai du sulfite de soude, 208.

III. — Alcalis 210

Soude et potasse caustiques, ammoniaque, lithine, 210. — Carbonate de soude, de potasse, de lithine, 210. — Chaux et baryte, 211. — Phosphate tribasique de soude, 211.

IV. — Retardateurs 211

V. — Accélérateurs 212

Principaux révélateurs 212

Pages.

1° Oxalate ferreux, 212. — 2° Acide pyrogallique, 214. — 3° Hydroquinone, 221. — 4° Iconogène, 223. — 5° Paramidophénol, 225. — 6° Amidol, 225. — 7° Diamidophénol, 225. — 8° Pyrocatéchine, 225. — 9° Révélateurs mélangés, 227.

Développement des pellicules 229

Analyse qualitative des révélateurs 231

DU FIXAGE 231

Procédés facilitant la conservation de l'hyposulfite de soude, 232. — Elimination de l'hyposulfite de soude, 232. — Fixage provisoire des clichés, 233. — Alunage, 233. — Lavage du négatif, 234. — Séchage des négatifs, 235. — Protection du négatif, 236. — Renforcement des négatifs, 237. — Réduction des négatifs, 240. — Retouche chimique, 241. — Multiplication du négatif, 242. — Contretypes par positif, 242. — Contretypes directs, 243. — Méthode Huillard, 245. — Contretypes par surexposition, 248. — Pelliculage des clichés, 249.

INSUCCÈS 253

Défauts de l'image, 253. — Défauts du cliché, 254. — Accidents divers, 256.

Chapitre X. — Du positif 257

RETOUCHE GÉNÉRALE 258

Négatifs manquant d'intensité, 259. — Négatifs trop intenses, 259.

RETOUCHES PARTIELLES 259

Manques dans la gélatine, 260. — Points noirs, 260. — Silhouettage des ciels ou des fonds, 260.

RETOUCHE ARTISTIQUE 261

Des divers procédés positifs, 262.

PHOTOCOPIES POSITIVES SUR PAPIER ALBUMINÉ AU CHLORURE D'ARGENT 262

Choix du papier, 262. — Sensibilisation, 264. — Conservation du papier, 265. — Coupe du papier sensible, 266. — Distension du papier sensible, 266.

Procédés pour obtenir des épreuves ayant des dimensions rigoureuses 267

Pages.

Exposition, 268. — *Enlèvement des taches de nitrate d'argent sur un négatif*, 269. — *Epreuves dégradées*, 269. — *Emploi des caches*, 270. — *Virage*, 270. — *Virage à la craie*, 271. — *Fixage*.................................. 273

Virage et fixage combinés, 273. — *Virages au platine*, 275. — *Virages au palladium*, 275. — *Lavage des épreuves*.. 275

Elimination de l'hyposulfite de soude, 276. —Séchage des épreuves, 277. — Coupe des épreuves, 277. — Collage des épreuves, 277. — Satinage, 279.—Encausticage, 279. — Emaillage, 281. — Brillant donné sans presse, 282. — Insuccès du procédé au chlorure d'argent, 282.

Photocopies positives sur papier gélatiné au chlorure d'argent... 283

Tirage du papier aristotype, 285. — Virage du papier aristotype, 285. — Emaillage du papier aristotype, 286. — Collage du papier aristotype, 287. — Collage des épreuves à sec, 287.

Photocopies positives sur papier au collodio-chlorure d'argent.. 287

Photocopies positives sur papier au platine........... 288

Photocopies et photocalques aux sels de fer......... 291

Photocopies au ferro-prussiate, 291. — Photocopies au perchlorure de fer, 292. — Photocopies au gallate de fer, 293. — Papier Boivin, 294.

Photocopies positives a la gélatine bichromatée. (Procédé au charbon).............................. 295

Principes du procédé, 295. — Sensibilisation, 297. — Exposition, 298. — Photomètre, 298. — Développement, 300. — Procédé de simple transfert, 301. — Procédé de double transfert, 302. — Variante du procédé au charbon, 303. — Sensibilisation du papier au charbon sans transfert, 304. — Des insuccès du procédé au charbon, 305. — Procédés à la gomme bichromatée, 306. — Procédés de teinture, 308.

Photocollographie.. 310

Pages.

Principe du procédé, 310. — Installation, 311. — Etuve, 311. — Presse, 312. — Châssis, 312. — Encres, 313. — Rouleaux, 314. — Glaces, 315. — Papiers, 315. — Gélatine, 316. — Préparation de la planche photocollographique, 316. — Insolation, 318. — Tirage de la planche, 319. — Mouillage, 319. — Encrage, 320. — Photocollographie simplifiée, 321.

TRAITEMENT DES RÉSIDUS 322

Traitement des résidus d'argent, 322. — Traitement des papiers photographiques, 322. — Traitement des vieilles plaques, 323. — Traitement des résidus d'or, 323. — Traitement des résidus de platine, 323.

Chapitre XI. — **Des agrandissements** 325

Emploi de la chambre à trois corps pour l'agrandissement, 325. — Emploi de la chambre noire ordinaire pour l'obtention des agrandissements, 327. — Appareils d'agrandissement automatiques, 330. — Eclairage artificiel, 333. Limites de l'agrandissement, 333. — Caractères des phototypes à agrandir, 335. — Surfaces sensibles à employer, 335. — Papier au gélatino-bromure d'argent, 335.

Chapitre XII. — **Des réductions** 338

Du choix de la source de lumière, 339. — Eclairage au pétrole, 339. — A la lumière oxhydrique, 339. — A la lumière oxy-éthérique, 341. — A la lumière électrique, 341. — Ecran pour la projection, 342. — Mains à projections, 342. — Obtention des projections, 342. — Exposition 344. — Développement au fer, 347. — A l'hydroquinone, 348. — Au métol et à l'hydroquinone, 349. — Baissage et éclaircissement, 349. — Obtention des projections par transferrotype, 351. — Montage des projections, 351. — Classement des projections, 354. — Des projections stéréoscopiques, 354. — Projections en mouvement, 355. — Projections polychromes, 356.

Chapitre XIII. — **Photographie des objets colorés** ... 359

Mode de préparation des plaques orthochromatiques, 361. — Méthode Lippmann, 363.

Pages.

Chapitre XIV. — **Photographie à la lumière artificielle** 369

Procédés basés sur la combustion du magnésium pur en poudre, 369. — Procédés basés sur la combustion du magnésium en poudre et de produits oxydants, 371. — Procédé A. Londe, 372. — Divers modes d'inflammation, 373. — Photographie à la lumière combinée du jour et du magnésium, 374. — Reproduction des vues d'intérieur et d'extérieur simultanées, 376. — Avantages et inconvénients de la photographie à la lumière artificielle, 376.

Chapitre XV. — **La photographie de l'invisible et à travers les corps opaques** 379

Du matériel nécessaire, 380. — Trembleur à mercure spécial, 383. — Ampoules, 385. — Examen de l'état des ampoules, 387. — Durée de l'exposition, 389.

Solubilité des principaux corps employés en photographie dans 100 parties de dissolvant, 391. — *Tableau des poisons*, 394. — *Poids et mesures*, 396. — *Formats photographiques*, 397.

Table alphabétique, 399.

FIN DE LA TABLE DES MATIÈRES

Poitiers. — Imp. Blais et Roy, rue Victor-Hugo, 7.

MAISON MOLTENI

FONDÉE A PARIS EN 1782

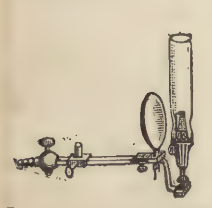
ATELIERS ET MAGASINS
44, Rue du Château-d'Eau, PARIS

PROJECTIONS — AGRANDISSEMENTS

Fournitures Photographiques

LUMIÈRE OXY-ÉTHÉRIQUE

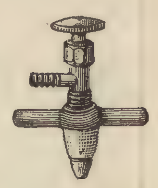
Remplaçant la lumière oxhydrique. Suppression du gaz d'éclairage



Support pour bec Auer et pour lampes électriques à incandescence



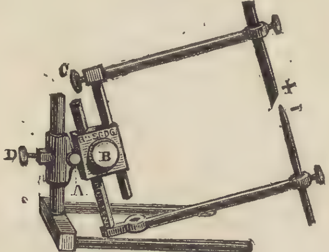
Chalumeau oxy-éthérique au 1/6 d'exécution



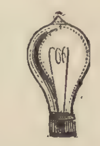
Valve remplaçant les régulateurs pour tubes à oxygène



Cylindres de chaux renfermés dans un tube de verre



Lampe électrique à arc à inclinaison variable



Lampe électrique à incandescence pour projections

IVe Edition des INSTRUCTIONS PRATIQUES

SUR L'EMPLOI DES APPAREILS DE PROJECTION

LANTERNES MAGIQUES, FANTASMAGORIES, POLYORAMAS

APPAREILS POUR L'ENSEIGNEMENT ET POUR LES AGRANDISSEMENTS

Un vol. de 330 pages, 140 fig. Br. **3** fr. **50** — Rel. toile **4** fr. **50**

LES PROJECTIONS LUMINEUSES

ÉTUDES DES APPAREILS, ACCESSOIRES
ET MANIPULATIONS DIVERSES POUR L'ENSEIGNEMENT SCIENTIFIQUE
PAR LES PROJECTIONS

Par **H. FOURTIER & A. MOLTENI**

Un vol. in-18 de 300 p. avec 113 fig. Br. **3** fr. **50** — Rel. **4** fr. **50**

PLAQUES ET PAPIERS PHOTOGRAPHIQUES

PERRON

Usines à Bel-Air, MACON

PLAQUES AU BROMURE
Nouvelle émulsion ultra-rapide

PLAQUES ORTHOCHROMATIQUES
sensibles au jaune et au vert

Plaques au chlorure tons noir pour projections, reproductions
Plaques au chlorure tons chauds, pour vitraux

Produits préparés spécialement pour la photographie
Sulfite de soude, anhydre ou cristallisé
Carbonate de soude sec — Iconogène — Hydroquinon
Métol — Amidol — Acide pyrogallique.

S'adresser pour le gros à l'**Usine Bel-Air, MACON**, ou à **PARIS, 42, rue de Trévise.** — Pour le détail, dans toutes les Maisons de fournitures photographiques.

CYCLOGRAPHE

de **J. DAMOIZEAU**, ingr Breveté S.G.D.G. en France et à l'Étranger

Appareil panoramique

pouvant embrasser en un seul cliché tout l'horizon.

MÉDAILLE D'OR

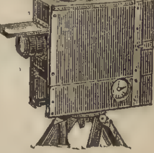
PRIX FERRIER

LE CYCLOGRAPHE se construit sur 2 types : le 1er à foyer variable, le 2e à foyer fixe pour touristes explorateurs.

Ces deux appareils, bien que d'un volume extrêmement réduit contiennent un magasin qui pour le 2e type à foyer fixe peut fournir 30 panoramas de 1 **mètre** de long ou 300 vues 7 ½ 9.

Ils se chargent et se déchargent en pleine lumière.

Type à foyer variable.



Type à foyer fixe.

Envoi franco de la notice sur demande *52, avenue Parmentier, Paris*

Les Secrets de la science et de l'industrie. Recettes, formules et procédés d'une utilité générale et d'une application journalière, par A. HERAUD, pharmacien en chef de la marine, professeur à l'Ecole de médecine navale de Toulon. 1 volume in-16, de 366 pages, avec 163 figures, cartonné . . . . 4 fr.

L'électricité ; les machines; les métaux ; le bois; les tissus; la teinture ; les produits chimiques; l'orfèvrerie ; la céramique; la verrerie ; les arts décoratifs ; les arts graphiques.

Les Secrets de l'économie domestique, à la ville et à la campagne. Recettes, formules et procédés d'une utilité générale et d'une application journalière, par le professeur A. HERAUD. 1 volume in-16 de 384 pages, avec 241 figures, cartonné . . . . 4 fr.

L'habitation ; le chauffage ; les meubles; le linge; les vêtements ; la toilette et l'entretien, le nettoyage et la réparation des objets domestiques ; les chevaux ; les voitures; les animaux et les plantes d'appartements ; la serre et le jardin; la destruction des animaux nuisibles.

Les Secrets de l'alimentation. Recettes, formules et procédés d'une utilité générale et d'une application journalière, par le professeur A. HERAUD. 1 volume in-16 de 428 pages, avec 221 figures, cartonné . . . . 4 fr.

Le pain, la viande, les légumes, les fruits ; l'eau, le vin, la bière, les liqueurs la cave, la cuisine, l'office, le fruitier, la salle à manger, etc.

Ces trois ouvrages de M. le professeur Héraud contiennent une foule de renseignements que l'on ne trouverait qu'en consultant un grand nombre d'ouvrages différents. C'est une petite encyclopédie qui a sa place marquée dans la bibliothèque de l'industriel et du campagnard. M. Héraud met à contribution toutes les sciences pour en tirer les notions pratiques qui peuvent être utiles. De là, des recettes, des formules, des conseils de toute sorte et l'énumération de tous les procédés applicables à l'exécution des diverses opérations que l'on peut vouloir tenter soi-même.

Jeux et récréations scientifiques. Applications usuelles des mathématiques, de la physique, de la chimie et de l'histoire naturelle, par le professeur A. HERAUD, 1893, 1 vol. in-16 de 636 pages, avec 297 figures, cartonné . . . . 4 fr.

Les infiniment petits, le microscopie, récréations botaniques, illusions des sens, les trois états de la matière, les propriétés des corps, les forces et les actions moléculaires, équilibre et mouvement des fluides, la chaleur, le son, la lumière, l'électricité statique, le magnétisme, l'électricité dynamique, récréations chimiques, les gaz, les combustions, les corps explosifs, la cristallisation, les précipités, les liquides colorés, les décorations, les écritures secrètes, récréations mathématiques, propriétés des nombres, le jeu du Taquin, récréations astronomiques et géométriques, jeux mathématiques et jeux de hasard.

Le Dessin et la peinture, par Ed. CUYER, prosecteur à l'Ecole nationale des Beaux-Arts, professeur aux Ecoles de la ville de Paris, 1893, 1 vol. in-16 de 304 pages, avec 246 figures. 4 fr.

Le plan qu'il a suivi est celui que l'on met en pratique dans l'enseignement, depuis l'Ecole primaire jusqu'aux Ecoles d'art. Il s'occupe successivement du *dessin linéaire géométrique;* du *dessin géométral ;* et du *dessin perspectif,* et de la *perspective d'observation.* M. Cuyer s'occupe ensuite de la peinture, des *lois physiques,* de la *chimie, des couleurs* et des différents procédés de peinture ; *pastel, gouache, aquarelle, huile.*

Formulaire des nouveautés photographiques, par G. BRUNEL. 1896, 1 vol. in-16 de 350 pages avec 130 figures, cartonné . . . . 4 fr.

Aide - Mémoire pratique de photographie, par A. LONDE, 1896, 1 vol. in-16 de 352 pages, avec 51 figures et 1 planche en photocollographie, cartonné. 4 fr.

La lumière. — Le matériel photographique. — La Chambre noire, l'Objectif, l'Obturateur, le Viseur, le Pied. — L'Atelier vitré. — Le Laboratoire. — Le Négatif. — Exposition, développement. — Le Positif. — Procédés phothographiques — La Photocollographie. — Les Agrandissements. — Les Projections. — La Reproduction des couleurs. — Orthochromatisme. — Procédé Lippmann. — La Photographie à la lumière artificielle

Les Industries d'amateurs. Le papier et la toile, la terre, la cire, le verre et la porcelaine, le bois, les métaux, par H. de GRAFFIGNY. 1 volume in-16 de 365 pages, avec 395 figures, cartonné . . . . 4 fr.

Cartonnages ; papiers de teinture ; encadrements ; masques ; brochage et reliure ; fleurs artificielles ; aérostats ; feux d'artifices, modelage ; moulage ; gravure sur verre ; peinture de vitraux ; mosaïques ; menuiserie ; tour ; découpage du bois ; marqueterie et placage ; serrurerie ; gravure en taille-douce ; mécanique ; électricité : galvanoplastie ; horlogerie.

La Menuiserie, par A. POUTIERS, professeur à l'Ecole des Arts industriels d'Angers, 1896, 1 vol. in-16 de 350 pages, avec 80 figures dessinées par l'auteur, cartonné . . . . 4 fr.

A travers les âges. — Choix et travaux préparatoires des bois. — L'art d'assembler les bois. — La menuiserie en bâtiment : Châssis, croisées, portes, lambris, plafonds, parquets et planchers. — Stéréotomie. — Escaliérs.

Les Moteurs hydrauliques, les Moulins-à-vent, les Moteurs à gaz, les Moteurs à pétrole et les Moteurs électriques, par Julien LEFÈVRE, 1896, 1 vol. in-16 de 350 pages, avec 200 figures, cartonné . . . . 4 fr.

Moteurs hydrauliques. — Puissance. — Roues en dessus, de côté, en dessous. — Turbines centrifuges, centripètes, parallèles, mixtes, américaines. — *Moulins à vent* — Moulins à axe horizontal, à axe vertical, américains. — *Moteurs à gaz tonnants.* — Comparaison des machines thermiques. — Gazogènes. — Carburation de l'air. — Moteurs à gaz. — Moteurs à essence de pétrole, à huile de pétrole. — Applications : appareils de levage, distribution d'énergie, éclairage électrique, voitures, cycles, bateaux.

La Machine à vapeur, par A. WITZ, docteur ès sciences, ingénieur des arts et manufactures, 1891, 1 vol. in-16, de 324 pages, avec 80 figures, cartonné. . . . . 4 fr.

Théorie générique et expérimentale de la machine à vapeur. Détermination de la puissance des machines. Classification des machines à vapeur. Distribution par tiroir et à déclic. Organes de la machine à vapeur. Types de machines, machines à grande vitesses, horizontales et verticales. Machines locomobiles demi-fixes et servo-moteurs, machines compactes, machines rotatives et turbo-moteurs.

Le Gaz et ses applications, éclairage, chauffage, force motrice, par E. de MONT-SERRAT et BRISAC, ingénieurs de la Compagnie parisienne du gaz, 1892, 1 vol. in-16, de 368 pages, avec 86 figures, cartonné . . . . 4 fr.

Fabrication du gaz et canalisation des voies publiques. Eclairage : principaux brûleurs à gaz, éclairage public et privé. Chauffage : applications à la cuisine et à l'économie domestique, applications industrielles, emploi dans les laboratoires. Moteurs à gaz. Sous-produits de la fabrication du gaz.

L'Éclairage électrique, générateurs, foyers, distribution, applications, par L. MONTILLOT, directeur de télégraphie militaire, 1894, 1 volume in-16 de 408 pages, avec 190 figures, cartonné. 4 fr.

L'auteur passe en revue les piles industrielles, les accumulateurs les machines dynamo-électriques, les régulateurs à arc, les bougies, les lampes à incandescence ; les divers systèmes de distribution par courant continu ou par courants alternatifs et transformateurs.

La seconde partie est consacrée aux applications de la lumière électrique, soit à l'éclairage de la voie publique, soit aux manœuvres marines et aux opérations de la guerre, à l'industrie et aux installations domestiques.

L'Électricité à la maison, par JULIEN LEFÈVRE, professeur à l'Ecole des sciences de Nantes. 1 volume in-16 de 396 pages, avec 209 figures, cartonné . . . . 4 fr.

Production de l'électricité ; piles ; accumulateurs ; machines dynamos ; lampes à incandescence ; régulateurs ; bougies ; allumoirs ; sonneries ; avertisseurs automatiques ; horlogeries ; réveille-matin ; compteurs d'électricité ; téléphones et microphones ; moteurs ; locomotion électrique ; bijoux ; récréations électriques ; paratonerres.

Les Nouveautés électriques, par JULIEN LEFÈVRE, 1896, 1 volume in-16, de 400 pages, avec 150 figures, cartonné . . . . 5 fr.

Cet ouvrage est au courant des découvertes les plus nouvelles et fait connaitre les appareils et les applications qui se sont produits récemment, tant en France qu'à l'étranger, notamment à l'exposition de Chicago.

On y trouvera, en fait de nouveautés, au point de vue théorique, l'étude des ondulations électromagnétiques, celle des courants de haute fréquence, et l'exposé de la découverte des champs tournants et des courants polyphasés. Au point de vue des applications, on trouvera toutes les nouveautés relatives au chauffage électrique, à l'éclairage, au théatrophone, etc.

Le chauffage et les applications de la chaleur dans l'industrie et l'économie domestique, par JULIEN LEFÈVRE, professeur à l'Ecole des sciences de Nantes, 1893, 1 volume in-16 de 356 pages, avec 188 figures, cartonné. 4 fr.

La ventilation naturelle, par cheminée chauffée et mécanique. Chauffage par les cheminées et par les poêles, fixes ou mobiles, chauffage des calorifères, par l'air chaud, l'eau chaude, la vapeur, chauffage des cuisines, des bains, des serres, des voitures, et des wagons, etc. Transformation des liquides en vapeurs: *distillation, évaporation, séchage et essorage*, désinfection et conservation des matières alimentaires. Production du froid, *fabrication et conservation de la glace.*

L'Art de l'essayeur, par A. RICHE, directeur des essais à la Monnaie de Paris, et E. GELIS, 1 volume in-16, de 384 pages, avec 94 figures, cartonné. . . . . . . 4 fr.

Préparation des matières. Principales opérations : fourneaux : vases ; agents et réactifs, essais qualificatifs par voie sèche. Argent ; or ; platine ; palladium ; plomb ; mercures ; cuivre ; étain ; antimoine ; arsenic ; bismuth ; nickel ; cobalt ; zinc ; aluminium ; fer. Essai des cendres. Tables pour le calcul des essais d'argent par la méthode de Gay-Lussac.

Monnaie, médailles et bijoux, essai et contrôle des ouvrages d'or et d'argent, par A. RICHE. 1 volume in-16, de 396 pages. avec 66 figures, cartonné. . . . . 4 fr.

La monnaie à travers les âges ; les systèmes monétaires ; l'or et l'argent ; extraction ; affinages ; fabrication des monnaies ; la fausse monnaie. Les médailles et les bijoux ; titres, poinçons, bigornes, exportation et importation ; ouvrages dorés, argentés, en doublé ; épingles, broches, bracelets ; bureaux de garantie ; inspecteurs, contrôleurs, essayeurs ; la garantie et le contrôle en France et à l'étranger.

La pratique des essais commerciaux et industriels, par G. HALPHEN, chimiste du Ministère du commerce, 2 vol. in-16, cartonnés. Chaque . . . . . 4 fr.

Une rédaction concise, l'indication de très nombreux détails pratiques relatifs aux quantités de réactif à employer, à la durée de traitement, l'exposé de toutes les précautions qu'il convient d'observer scrupuleusement pour mener à bien l'analyse entreprise, rendront ces 2 volumes également utiles aux personnes qui ne font pas de l'analyse chimique leur occupation habituelle et à celles qui sont familières avec ce genre de travail.

Matières minérales. — Analyse qualitative et quantitative, 1892, 1 vol. in-16, de 342 pages, avec 28 figures, cartonné . . 4 fr.

Détermination des bases, et des acides. Analyse des silicates. Acidimétrie, alcalimétrie, ammoniaque, soude, potasse, chaux, chlorométrie, fer, cuivre, zinc, plomb, nickel, argent, or, alliages, terres, verres, couleurs, etc.

Matières organiques. — 1893, 1 vol. in-16, de 351 pages, avec 72 figures, cartonné . . . . 4 fr.

Farines et matières amylacées, poivre, matières sucrées méthylènes, alcools et eaux-de-vie, kirsch, vins, bière, vinaigre, éther, lait, beurre, fromage, herbes végétales, suifs, savons, glycérines, cires, résines, huiles minérales, huiles industrielles, combustibles, huiles de houille, matières colorantes, engrais, urines papiers, textiles et tissus, cuirs.

Histoire des parfums et hygiène de la toilette. Poudres, vinaigres, dentifrices, fards, teintures, cosmétiques, etc., par S. PIESSE, chimiste-parfumeur à Londres. *Edition française* par F. CHARDIN-HADANCOURT et H. MASSIGNON, parfumeurs à Paris et G. HALPHEN, chimiste au Laboratoire du Ministère du Commerce, 1889, 1 vol. in-16 de 371 pages, avec 68 figures, cartonné . . . . 4 fr.

La parfumerie à travers les siècles; histoire naturelle des parfums d'origine végétale et d'origine animale ; hygiène des parfums et des cosmétiques ; hygiène des cheveux et préparations épilatoires; poudres et eaux dentifrices ; teintures, fards, rouges, etc.

Chimie des parfums et fabrication des essences, extraits d'odeurs eaux aromatiques, pommades, etc., par S. PIESSE, chimiste-parfumeur à Londres. *Edition française*, par F. CHARDIN-HADANCOURT, H. MASSIGNON, et G. HALPHEN, 1896. 1 vol. in-16, de 397 pages, avec 78 figures, cartonné . . . . 4 fr.

Extraction des parfums; propriétés, analyses, falsifications des essences; essences artificielles; applications de la chimie organique à la parfumerie; fabrication des savons ; étude des substances employées en parfumerie; formules et recettes pour essences ; extraits, bouquets, eaux composées, poudres, etc.

Les Matières grasses, caractères, falsifications et essai des huiles, beurres, graisses, suifs et cires, par le Dr BEAUVISAGE, professeur agrégé d'histoire naturelle à la Faculté de Lyon, 1891, 1 vol. in-16, de 324 pages, avec 90 figures, cartonné. 4 fr.

Matières grasses en général, caractères généraux, usages, origine et extraction, procédés physiques et chimiques d'essai, huiles animales, huiles végétales diverses, huiles d'olive, beurres, graisses et suifs d'origine animale, beurres végétaux, cires animales, végétales et minérales.

L'industrie laitière, le lait, le beurre et le fromage, par E. FERVILLE, 1 volume in-16, de 384 pages, avec 88 figures cartonné. . . . . 4 fr.

Le lait; essayage; vente ; lait condensé; le beurre ; la crème ; système Swartz, écrémeuses centrifuges; barattage; délaitage mécanique ; margarine ; fromages frais et affinés, fromages pressés et cuits; construction des laiteries ; comptabilité ; enseignement.

L'alcool au point de vue chimique, agricole, industriel, hygiénique et fiscal, par A. LARBALETRIER, professeur à l'Ecole pratique d'agriculture du Pas-de-Calais. 1 vol. in-16, de 312 pages, avec 62 figures, cartonné . . . . 4 fr.

Propriétés physiques. Caractères chimiques. Dérivés. Matières alcoolisables. Fermentation alcoolique. Distillation. Alcools d'industrie. Purification et rectification. Spiritueux et liqueurs alcooliques. Altérations et falsifications. Action sur la santé. Usages. Impôts.

Le Vin et l'art de la vinification, par V. CAMBON, ingénieur des arts et manufactures, vice-président de la Société de viticulture de Lyon, 1892, 1 vol. in-16 de 324 pages, avec 75 figures cartonné.. . . . . 4 fr.

Le raisin et le moût, la fermentation, la vinification, composition et analyse du vin, vinifications spéciales, maladies du vin, altérations et sophistications des vins, l'outillage vinaire, production du vin dans le monde, achat, livraison et transport du vin, etc.

L'essai commercial des vins et vinaigres par J. DUJARDIN, ingénieur des arts et manufactures, 1892, 1 vol. in-16, de 368 pages, avec 166 figures, cartonné . . 4 fr.

Examen des raisins. — Essai du moût. — Dosage de l'alcool, de l'extrait sec des cendres, du sucre, du tanin, de la glycérine, etc. Recherche du vin de raisins secs, du plâtre, de l'acide salicylique, de la saccharine, des colorants, etc. — Examen microscopique des vins malades. — Analyse et essai des vinaigres.

Les Eaux-de-vie et la fabrication du Cognac, par A. BAUDOIN, directeur du Laboratoire de chimie agricole et industrielle de Cognac, 1893, 1 vol. in-16 de 278 pages, avec 39 figures, cartonné. . . . . 4 fr.

Les eaux-de-vie. — L'eau-de-vie dans les Charentes. — La distillation. — Composition et vieillissement de l'eau-de-vie. — Analyse des vins et des eaux-de-vie. — Maladies, altérations et falsifications. — Manipulations commerciales. — Pesage métrique des eaux-de-vie. — Tables de mouillage. — Installation d'une maison de commerce. — Usage. — Les eaux-de-vie devant la loi, le fisc et les tribunaux.

La fabrication des liqueurs, par J. de BREVANS, chimiste principal du Laboratoire municipal de la ville de Paris, Préface par Ch. GIRARD, directeur du Laboratoire municipal, 1890, 1 volume in-16, de 384 pages, avec 93 figures, cartonné . . . . 4 fr.

L'alcool ; la distillation des vins et des alcools d'industrie; la purification et la rectification ; les liqueurs naturelles; les eaux-de-vie de vins et de fruits ; le rhum et le tafia; les eaux-de-vie de grains; les liqueurs artificielles; les matières premières; les essences; les esprits aromatiques, les alcoolats, les teintures, les alcoolatures, les eaux distillées, les sucs, les sirops, les matières colorantes; les liqueurs par distillation et par infusion; les liqueurs par essences; vins aromatisés et hydromels ; punchs ; les conserves; les fruits à l'eau-de-vie, et les conserves de fruits; analyse et falsifications des alcools et des liqueurs ; législation et commerce.

Les Conserves alimentaires, par J. de BREVANS, 1896, 1 vol. in-16, de 350 pages, avec 100 figures, cartonné. . . . . 4 fr.

Conservation des viandes, conserves de légumes et de fruits. Conserves de poissons, etc.

La Soie, au point de vue scientifique et industriel, par LEO VIGNON, maître de conférences à la Faculté des sciences, sous-directeur de l'Ecole de chimie industrielle de Lyon. 1890, 1 vol. in-16 de 359 pages, avec 81 figures, cartonné. . . . . . 4 fr.

Le ver à soie ; le ver ; la chrysalide; le papillon ; la séricículture et les maladies du ver à soie; la soie; le triage et le dévidage des cocons; étude physique et chimique de la soie grège; le moulinage; les déchets de soie et l'industrie de la schappe; les soieries; essais, conditionnement et titrage ; la teinture ; le tissage ; finissage des tissus; impression ; apprêts; classification des soieries; l'art dans l'industrie des soieries; documents statistiques sur la production des soies et soieries.

Les Matières colorantes et la chimie de la teinture, par L. TASSART, ingénieur, répétiteur à l'Ecole centrale des arts et manufactures, chimiste de la Société des matières colorantes et produits chimiques de Saint-Denis (Etablissements POIRRIER et DALSACE), 1889, 1 vol. in-16, de 296 pages, avec 26 figures, cartonné . . . . 4 fr.

Matières textiles : fibres d'origne végétale, coton, lin, chanvre, jute, ramie ; fibres d'origine animale, laine et soie ; matières colorantes minérales, végétales et animales ; matières tannantes ; matières colorantes artificielles ; dérivés du triphényl-méthane, phtaléines ; matières colorantes nitrées et azoïques, indophénols, safranines, alizarines, etc. ; analyse des matières colorantes ; mordants d'alumine, de fer, de chrome, d'étain, etc. ; matières employées pour l'apprêt des tissus ; des eaux employées en teinturerie et de leur épuration.

L'Industrie de la teinture, par L. TASSART, 1890, 1 vol. in-16, de 305 pages, avec 55 figures, cartonné. 4 fr.

Le blanchiment du coton, de la laine et de la soie ; le mordançage ; la teinture à l'aide des matières colorantes artificielles (matières colorantes dérivées du triphénilméthane, phtaléïnes ; matières colorantes artificielles, safranine, alizarine, etc.) ; de l'échantillonnage ; manipulation et matériel de la teinture ; des fibres textiles, des fils et des tissus ; rinçage, essorage, séchage, apprêts, cylindrage, calendrage, glaçage, etc.

La Plume des oiseaux, par LACROIX-DANLIARD, histoire naturelle, habitat, mœurs, chasse et élevage des oiseaux dont la plume est utilisée dans l'industrie du plumassier, préparation et mise en œuvre de la plume, usages guerriers, parure et habillement, usages domestiques, conservation, statistique, pays de provenance et principaux marchés, 1891, 1 vol. in-16, de 368 pages, avec 94 figures cartonné. . . . . 4 fr.

Le Poil des animaux et les fourrures, par LACROIX-DANLIARD, histoire naturelle, habitat, mœurs et chasse des animaux à fourrures, industrie des pelleteries et fourrures, principaux marchés, préparation, mise en œuvre, conservation, poils et laines, industrie de la chapellerie et de la brosserie, etc., 1892, 1 vol. in-16 de 419 pages avec 79 figures cartonné. 4 fr.

Le Petit jardin, par D. BOIS, assistant de la chaire de culture au Muséum, 1889, 1 vol. in-16, de 352 pages, avec 149 figures, cartonné. . . . . 4 fr.

Création et entretien du petit jardin; les instruments; le sol; les engrais; l'eau; les couches et les châssis; le défoncement du sol; le binage et le sarclage; la multiplication; les semis; le greffage; le bouturage; la plantation; les cultures en pots; la taille des arbres; le jardin d'agrément; gazons; plantes et arbrisseaux d'ornement, corbeilles et massifs; le jardin fruitier; le jardin potager; alternance des cultures; les travaux mois par mois; les maladies des plantes et les animaux nuisibles.

Les Plantes d'appartement et les plantes de fenêtres, par D. BOIS, 1891, 1 vol. in-16 de 388 pages, avec 169 figures, cartonné. . . . 4 fr.

Principes de culture appliqués aux plantes d'appartement et de fenêtres: caisses et pots à fleurs, plantations, arrosage, lavage des plantes, rempotage, multiplication, maladies.

Règles à observer dans l'achat des plantes d'appartement.

Les palmiers, les fougères les orchidées, les plantes aquatiques; les corbeilles et les bouquets; les plantes de fenêtres; le jardin d'hiver; culture en pots; conservation des plantes en hiver; choix des plantes et arbrisseaux d'ornement suivant leur destination, leur exposition à l'ombre et au soleil; ornementation des fenêtres et des appartements.

Les Orchidées, Manuel de l'amateur, par D. BOIS, 1893, 1 vol. in-16, de 323 pages, avec 119 figures, cartonné. 4 fr.

Caractères botaniques. — Distribution géographique. — Les orchidées ornementales. — La Vanille et les orchidées utiles. — Culture des orchidées. — Serres à orchidées. — Multiplication des orchidées. — Orchidées hybrides.

Le livre de M. Bois contient un choix des Orchidées les plus ornementales. Un tableau synoptique, accompagné de figures explicatives, des descriptions claires et précises, permettront d'arriver à en trouver les noms corrects, ainsi que l'indication de leur patrie ou de leur origine et le genre de culture qui leur est favorable. L'amateur d'Orchidées trouvera dans ce livre les notions qui lui sont indispensables pour suivre la culture de ses collections et se rendre compte des procédés de plantation, d'arrosage et de multiplication.

Les Arbres fruitiers, par G. BELLAIR, jardinier en chef de l'Orangerie de Versailles, 1891, 1 vol. in-16, de 318 pages, avec 132 figures, cartonné. . . . . . . 4 fr.

Arboriculture générale : Le matériel et les procédés de cultures : l'arbre fruitier, ses organes, leur fonctionnement, le sol et les engrais; les outils de culture; aménagement du jardin fruitier : ameublissement du sol; multiplication des arbres; plantation; taille et direction; principales formes données aux arbres. Cultures spéciales; la vigne; les groseillers; le poirier; le pommier; le cognassier; le néflier; le pêcher; le prunier; l'abricotier; le cerisier; l'amandier; le noyer; le framboisier; le figuier; le châtaignier; le noisetier. Description des espèces et variétés. Culture. Maladies. Insectes nuisibles; restauration des arbres fruitiers; conservation des fruits.

Les Maladies de la vigne et les meilleurs cépages français et américains, par JULES BEL, 1890, 1 vol. in-16 de 312 pages, avec 111 figures, cartonné. . . . . 4 fr.

Ce volume sera consulté avec profit par tous ceux qu'intéressent les questions se rapportant à la viticulture. A côté des études personnelles de l'auteur, ils y trouveront des remarques importantes dues aux savants les plus compétents, les résultats obtenus dans les écoles départementales de viticulture, ainsi que les essais faits chez les viticulteurs les plus éminents du midi de la France. Cet ouvrage, très substantiel, contient de nombreuses figures représentant l'aspect des principales maladies de la vigne et les principaux cépages.

Les Ennemis de la vigne, moyens de les détruire par E. DUSSUC, lauréat de la Société des agriculteurs de France, ex-stagiaire au Laboratoire de viticulture de Montpellier, 1894, 1 vol. in-16 de 368 pages, avec 148 figures, cartonné. 4 fr.

La vigne est attaquée par une foule d'ennemis dont plusieurs sont des plus redoutables. Ce sont ces ravageurs de la vigne et les moyens de les combattre que M. Dussuc, mettant à profit l'expérience qu'il avait acquise au Laboratoire de viticulture de l'École d'agriculture de Montpellier, a exposé en un volume que la Société des agriculteurs de France vient de couronner.

M. Dussuc étudie successivement les insectes souterrains et aériens nuisibles à la vigne (Phylloxera, Pyrale, Cochylis, etc.), les maladies cryptogamiques (Mildiou, Oïdium, Anthracnose, Blac Rot, Rot-Blanc, Brunissure, maladie de Californie, Pourridié, etc.), et les altérations organiques (Chlorose, etc.)

C'est un livre pratique donnant tous les moyens pour combattre les ennemis de la vigne, leurs inconvénients et leurs avantages et leur prix de revient.

La Pratique de la viticulture, Adaptation des cépages franco-américains aux vignobles français, par Mme la duchesse de FITZ-JAMES, 1894, 1 vol. in-16 de 390 pages, avec 92 figures cartonné . . . . 4 fr.

L'auteur s'occupe d'abord des vignobles reconstitués qui se divisent eux-mêmes en deux grandes fractions, ceux qui donnent des résultats rémunérateurs et ceux qui n'en donnent pas; l'auteur y passe en revue le choix des cépages et les procédés de multiplication, le rôle favorable ou défavorable du terrain, des racines et des affinités respectives entre porte-greffes et greffons.

La deuxième partie traite des vignobles en voie de perdition : vignobles menacés à courte échéance par le manque d'adaptation et la chlorose, et vignobles menacés d'une façon plus ou moins lointaine. La question de la reconstitution par le provignage franco-américain est longuement traitée. Ce volume résume les travaux de MM. FOËX, P. VIALA, MUNTZ, PRILLIEUX, MARÈS, etc.

Les Cultures sur le littoral de la Méditerranée (Provence, Ligurie, Algérie), par M. SAUVAIGO, directeur du Muséum d'histoire naturelle de Nice. Introduction de Ch. NAUDIN, de l'Institut, 1894, 1 volume in-16 de 316 pages avec 105 figures, cartonné . . . . 4 fr.

Ce livre sera le guide indispensable du botaniste, de l'amateur de jardin et de l'horticulteur, dans cette région privilégiée du Midi.

L'auteur décrit les plantes décoratives et commerciales des jardins du littoral méditerranéen, indique les types les plus répandus, leur emploi et leur mode de culture ordinaire et intensive, les plantes à fruits exotiques, les plantes à parfums, les plantes potagères et les arbres fruitiers. Il passe en revue la constitution du sol, les opérations culturales, les meilleures variétés de plantes, les insectes nuisibles, les maladies les plus redoutables.

Manuel pratique de culture fourragère, par DENAIFFE, 1896, 1 volume in-16 de 384 pages avec 108 figures, cartonné . . . . 4 fr.

Création des prairies. — Influence des climats et des sols. — Flore des différents terrains. — Fumure, semis, irrigation, et soins d'ententretien des prairies. — Récolte, conservation, utilisation et valeur alimentaire des fourrages. — Graminées. — Légumineuses. — Plantes fourragères diverses. — Plantes nuisibles des prairies. — Ensilage. — Sidération. — Fourrages supplémentaires. — Fourrages à consommer en vert.

Eléments de botanique agricole, à l'usage des écoles d'agriculture, des écoles normales et de l'enseignement agricole départemental, par SCHRIBAUX, professeur à l'Institut national agronomique et NANOT, directeur de l'Ecole d'horticulture de Versailles, 1 vol. in-16, de 328 pages, avec 260 figures, 2 planches coloriées et carte, cartonné . . . . 4 fr.

Ce livre est destiné à tous ceux qui, ayant déjà des connaissances scientifiques, désirent des notions plus complètes de botanique pour les appliquer à une exploitation rationnelle du sol.

Des chapitres spéciaux sont consacrés au greffage, au bouturage, au marcottage, à la transplantation. L'étude des fruits, notamment la question si importante de leur conservation, a reçu un développement particulier.

Eléments de botanique médicale, contenant la description des végétaux utiles à la médecine, et des espèces nuisibles à l'homme, vénéneuses ou parasites, précédés de considérations sur l'organisation et la classification des végétaux, par A. MOQUIN-TANDON, membre de l'Institut, professeur d'histoire naturelle à la Faculté de médecine de Paris, 3e *édition,* 1 volume in-16 de 543 pages, avec 133 figures, cartonné. . . . 4 fr.

Ce volume a le grand mérite d'être court, précis, et de contenir, dans un petit nombre de chapitres, ce que la Botanique médicale présente de plus positif et par conséquent de plus important.

L'auteur a consacré, dans ce livre, des articles distincts et détaillés aux végétaux ou produits végétaux d'une valeur médicale incontestable, par exemple aux *quinquinas*, aux *ipécacuanhas*, aux *camphres*, aux *rhubarbes*, à l'*opium*. Il s'est borné à signaler, dans des articles accessoires, les succédanés ou les végétaux jouissant de propriétés analogues. Il a passé rapidement sur les espèces peu usitées.

Il a noté soigneusement les végétaux indigènes qui peuvent nous rendre des services. C'est à tort que l'on a une tendance à préférer les choses qui viennent de très loin, portant des noms très bizarres, au lieu de faire attention à la plante modeste, souvent fort utile, qui végète sous nos pas.

Ces *Eléments* présentent d'abord des considérations générales, comprenant un livre sur l'organisation des végétaux, un autre sur leur classification, et un autre sur leurs propriétés médicinales. Après ces généralités, l'auteur aborde la Botanique médicale proprement dite, laquelle est divisée en quatre livres :

1° Les végétaux, leurs organes ou leurs produits, employés en médecine;
2° Les végétaux vénéneux;
3° Les végétaux parasites extérieurs;
4° Les végétaux parasites intérieurs.

Constructions agricoles et architecture rurale, par J. BUCHARD, ingénieur-agronome, 1889, 1 vol. in-16 de 392 pages, avec 143 figures, cartonné. . . . . 4 fr.

Matériaux de construction : préparation et emploi ; maison d'habitation hygiène rurale, étables, écuries, bergeries, porcheries, basses-cours, granges; magasins à grains et à fourrages, laiteries, cidreries, pressoirs, magnaneries, fontaines, abreuvoirs, citernes, pompes hydrauliques agricoles, drainages ; disposition générale des bâtiments, alignements, mitoyenneté et servitudes ; devis et prix de revient.

Le Matériel agricole, Machines, outils, instruments employés dans la grande et la petite culture, par J. BUCHARD. 1890, 1 vol. in 16 de 384 p., avec 142 figures, cartonné. 4 fr.

Charrues, scarificateurs, herses, rouleaux, semoirs, sarcleuses, bineuses, moissonneuses, faucheuses, faneuses, batteuses, rateaux, tarares, trieurs, hache-paille, presses, coupe-racines, appareils de laiterie, vinification, distillation, cidrerie, huilerie, scieries, machines hydrauliques, pompes, arrosages, brouettes, charrettes, porteurs, manèges, roues hydrauliques, moteurs aériens, machines à vapeur.

Les Engrais et la fertilisation du sol, par A. LARBALÉTRIER, professeur à l'Ecole départementale d'agriculture du Pas-de-Calais, 1891, 1 vol. in-16, de 352 pages, avec 74 figures, cartonné. . . . . 4 fr.

L'alimentation des plantes et la terre arable. L'amendement, chaulages, marnages, plâtrages. Les engrais végétaux. Les engrais animaux, le guano. Les engrais organiques mixtes et le fumier de ferme. Les engrais chimiques, composition et emploi, préparation, achat, formules.

Les Plantes potagères et la culture maraîchère, par E. BERGER, chef des cultures de la ville de Bordeaux, 1893, 1 vol. in-16, de 408 pages, avec 64 figures, cartonné. . . . . 4 fr.

Ce travail, conçu sur un plan nouveau, peut aussi bien être consulté par l'amateur que le jardinier : chacun y trouvera des renseignements qui l'intéresseront. L'auteur n'a fait ressortir que le côté pratique des cultures, ce qu'il est nécessaire de connaître pour arriver à bien faire. Après avoir donné des idées générales sur la création et l'installation, à peu de frais, d'un jardin maraîcher, il donne pour chaque plante :

1° L'*Origine*; 2° la *Culture de pleine terre* et la *Culture de primeurs* sur couches et sous châssis, appropriée aux différents climats ; 3° la description des meilleures *variétés* à cultiver; 4° les *Graines*, les moyens pratiques de les récolter, de les conserver, leur durée germinative ; 5° les *Maladies* et *Animaux nuisibles*, les meilleurs moyens pour les détruire, 6° les *Usages* et les *Propriétés économiques* et *alimentaires* des plantes.

Une dernière partie comprend un calendrier des semis et plantations à faire pendant les douze mois de l'année.

Le Pain et la Viande, par J. DE BREVANS, chimiste principal au Laboratoire municipal de Paris. Préface par M. E. RISLER, directeur de l'Institut national agronomique, 1892, 1 vol. in-16 de 364 pages, avec 97 figures cartonné . . 4 fr.

Le Pain. — Les Céréales. — La Meunerie. — La Boulangerie — La Patisserie et la Biscuiterie. — Altérations et Falsifications. — *La Viande.* — Les Animaux de boucherie. — La Boucherie. — La Charcuterie. — Les Animaux de Basse-Cour. — Les Œufs. — Le Gibier. — Les Conserves alimentaires. — Altérations et Falsifications.

Les Légumes et les fruits, par J. DE BREVANS. Préface par M. A. MUNTZ, professeur à l'Institut national agronomique, 1893, 1 vol. in-16 de 324 pages, avec 132 figures, cartonné . . . . 4 fr.

Les légumes. — La Pomme de Terre. — La Carotte. — La Betterave. — Les Radis. — L'Oignon. — Le Haricot. — Le Pois. — Le Chou. — L'Asperge. — Les Salades. — Les Champignons, etc. — *Les Fruits.* — La Cerise. — La Fraise. — La Groseille. — La Framboise. — La Noix. — L'Orange. — La Prune. — La Poire. — La Pomme. — Le Raisin, etc.

Origine, culture, variétés, composition, usages. Conservation Analyse. Altérations et Falsifications. Stastitique de la Production.

La Pêche et les poissons des eaux douces, par ARNOULD LOCARD, 1891, 1 vol. in-16, de 352 pages, avec 174 figures, cartonné . . . . 4 fr.

Il ne suffit pas de jeter dans l'eau une nasse, un épervier, une ligne quelconque, pour en retirer du poisson. Il faut savoir à quelle sorte de poissons on peut avoir affaire ; or, cela ne s'obtient qu'après une étude suivie des caractères propres à chacune des nombreuses espèces qui composent notre faune icthyologique. Il importe ensuite d'en bien connaître les mœurs, les habitudes, le genre de vie pour arriver à se rendre un compte exact de la nature des milieux où l'on aura la chance de les rencontrer. Tel est le but de la première partie de cet ouvrage où sont décrites toutes les espèces de poissons qui vivent dans nos eaux douces, fleuves ou rivières, ruisseaux, lacs ou étangs.

Dans la deuxième partie, on passe en revue la ligne et ses nombreux accessoires, qu'elle soit fixe ou mobile, entre les mains du pêcheur ou posée au bord de l'eau ; on fait connaître la longue série des diverses amorces ou appâts susceptibles d'attirer le poisson ; enfin on décrit tout les genres de pêche, non seulement avec toutes sortes de lignes, mais encore avec d'autres engins, tels que filets, nasses, tridents, etc.

Les Animaux de la ferme, par E. GUYOT, agronome éleveur, 1891, 1 vol. in-16, de 344 pages, avec 146 fig. cartonné. . . . . 4 fr.

Résumer tout ce que l'on sait sur nos différentes espèces d'animaux domestiques, cheval, bœuf, mouton, porc, chien, chat ; poules, dindons, pigeons canards, oies, lapins, abeilles, et leurs nombreuses races, sur leur anatomie, leur physiologie, leur utilisation et leur amelioration, leur hygiène, leurs maladies, etc., était une œuvre difficile ; aussi ce livre pourra-t-il être très utilement placé dans les bibliothèques rurales.

L'Amateur d'oiseaux de volière, espèces indigènes et exotiques, caractères, mœurs et habitudes, reproduction en cage et en volière, nourriture, chasse, captivité, maladie, par Henri MOREAU, 1892, 1 vol. in-16 de 432 pages, avec 51 figures, cartonné . . . . 4 fr.

La passion de l'élevage s'est étendue à toutes les classes de la société.

Mais la plupart des éleveurs ignorent les premiers principes de l'élevage ; ils n'ont le plus souvent que des données vagues sur les caractères, les mœurs, les habitudes et les besoins de leurs oiseaux. Cela tient à ce que l'on chercherait en vain les notions les plus élémentaires de l'élevage pratique dans les ouvrages d'ornithologie. M. Moreau a comblé cette lacune.

Ce livre est l'œuvre d'un amateur qui a cherché, par la description la plus exacte possible, à rendre la physionomie et le plumage des principaux oiseaux de volière, à retracer avec ses observations personnelles, leur genre de vie. Le lecteur y trouvera des détails complets sur l'habitude, les mœurs, la reproduction, le caractère, les qualités et la nourriture de chaque oiseau.

Les Oiseaux de basse-cour, par Remy SAINT-LOUP, maître de conférences à l'Ecole pratique des Haute-Etudes, secrétaire de la Société nationale d'acclimatation, 1894, 1 vol. in-16 de 368 pages, avec 107 figures, cartonné . . . . 4 fr.

Première partie : Classification des oiseaux de basse-cour — Variation du type dans les principales races. — Sélection. — Organisation des oiseaux. — Incubation naturelle et artificielle. — Elevage des poulets, des dindons, des canards et des oies. — Aménagement du local. — Bénéfices de l'industrie avicole, — Maladies des oiseaux de basse-cour. — Parasites

Deuxième partie. — Descriptions des races. — I. Coqs et poules ; II. Pigeons ; III. Dindons ; Pintades ; V. Canards ; VI Oies.

Les Oiseaux de parcs et de faisanderies. Histoire naturelle. Acclimatation. Elevage, par Remy SAINT-LOUP, 1895, 1 vol. in-16 de 354 pages avec 48 figures, cartonné . . . . 4 fr.

S'il est amusant de s'occuper des petits oiseaux que l'on peut garder captifs dans une volière, il est encore plus intéressant de s'occuper de ceux qui font l'ornement de nos jardins.

Sans doute il est bon de faire multiplier les oiseaux de basse-cour, il est attrayant d'obtenir dans ces espèces des centaines de races et de variétés, mais la naturalisation des nombreux oiseaux exotiques plus rares, au plumage plus éclatant, est incontestablement plus intéressante. Enfin le repeuplement des chasses offre à l'activité des amateurs d'oiseaux des sujets de recherches et d'expériences que l'on doit faciliter et dont l'étude doit être indiquée par des livres spécieux.

Aussi était-il intéressant d'exposer ce qui a été fait et de signaler les résultats obtenus par tel procédé, en un livre pouvant servir de guide à la fois pour la connaissance zoologique et pour l'éducation des oiseaux de parc et de faisanderie.

Canards, oies et cygnes. Palmipèdes de produit, de chasse et d'ornement, par A. BLANCHON, 1896, 1 volume in-16 de 350 pages avec 100 figures, cartonné. . . . 4 fr.

ENVOI FRANCO CONTRE UN MANDAT POSTAL

Guide pratique de l'élevage du cheval, par L. RELIER, vétérinaire principal au Haras de Pompadour, 1889, 1 vol. in-16 de 368 pages, avec 128 figures, cartonné. 4 fr.

M. RELIER a résumé, sous une forme très concise et très claire, toutes les connaissances indispensables à l'homme de cheval. Organisations et fonctions, extérieur (régions, aplombs, proportions, mouvements, allures, âge, robes, signalements, examen du cheval en vente); hygiène, maréchalerie; reproduction et élevage; art des accouplements. Ce livre est destiné aux propriétaires, cultivateurs, fermiers, ainsi qu'aux palefreniers des haras, qui y trouveront les renseignements dont ils ont sans cesse besoin dans l'accomplissement de leur tâche.

Les Maladies du jeune cheval, par P. CHAMPETIER, vétérinaire en premier de l'armée. 1893, 1 vol. in-18 jésus de 348 pages, avec 8 planches en couleurs. . . . 4 fr.

Les maladies du jeune cheval par leur fréquence, la mortalité qu'elles occasionnent et les pertes qui en sont la conséquence sont de celles qu'il importe aux vétérinaires et aux éleveurs de connaitre le mieux dans leurs causes et leur traitement, afin de les conjurer et de les guérir plus sûrement.

M. Champetier passe successivement en revue la gourme, la scarlatinoïde, la variole (Horse Pox), la pneumonie infectieuse, l'entérite diarrhéique, l'arthrite des poulains, le muguet, les affections vermineuses et les insectes cavitaires.

On trouvera dans ce livre, outre les traitements rationnels et méthodiques, les procédés pratiques permettant d'en éviter les désastreuses conséquences.

L'Age du cheval et des principaux animaux domestiques, âne, mulet, bœuf, mouton, chèvre, chien, porc et oiseaux par M. DUPONT, professeur à l'Ecole d'agriculture de l'Aisne, 1893, 1 vol. in-16, avec 36 planches dont 30 coloriées. 4 fr.

Pour pouvoir le *transporter* et le *consulter* en tous lieux, on a donné à ce *Guide Pratique* un format *de poche*. Puis dans un texte aussi clair et succinct que possible on a intercalé de nombreuses *planches en couleurs*.

Ce livre constitue un *vade-mecum* qui sera bien accueilli *des vétérinaires civils et militaires*, ainsi que des *officiers de cavalerie*. Le *sportsman* s'intéressera à sa lecture comme il s'intéresse à tout ce qui lui parle de son animal favori. Enfin *les acheteurs*, en général, pourront y puiser sur l'âge de nos animaux domestiques, les renseignements, les indications nécessaires pour mieux défendre leurs intérêts.

Le Chien, Races. — Hygiène. — Maladies, par J. PERTUS, médecin-vétérinaire 1893, 1 volume in-16 de 298 pages, avec 77 figures, cartonné . . . . 4 fr.

Différentes races, espèces et variétés; valeur relative et choix à faire suivant le service, — extérieur et détermination de l'âge, — hygiène de l'alimentation et de l'habitation, — accouplement et parturition. — Etude des maladies : maladies contagieuses, maladie du jeune âge, rage, tuberculose, etc., — maladies de la peau, démangeaisons, eczéma, herpès, plaies et brûlures, parasites, gale, etc., — de l'appareil respiratoire, — du tube digestif, constipation, diarrhée, gastrite, vers intestinaux, etc., — de l'appareil génito-urinaire et des mamelles, — des yeux et des oreilles, — accidents de chasse, — maladies chirurgicales, — pansements, bandages et sutures, — administration des médicaments et formulaire.

Les Vaches laitières, choix, entretien, production, élevage, maladies, produits, par E. THIERRY, professeur de zootechnie et directeur de l'Ecole pratique d'agriculture de l'Yonne, 1895, 1 vol. in-16 de 349 pages avec 75 figures, cartonné . 4 fr.

M. Thierry vient de réunir en un volume de 350 pages tout ce qui peut intéresser les propriétaires de vaches laitières.

L'ouvrage débute par des notions sommaires d'anatomie et de physiologie des bovidés, et par l'étude de la connaissance de l'âge. Vient ensuite l'examen des principales races françaises et étrangères utilisées comme laitières. Les chapitres suivants sont consacrés à la production du lait, au choix des vaches laitières, à leur amélioration. L'hygiène de la vache laitière est longuement traitée, tant au point de vue de l'habitation, du pansage que de l'alimentation aux pâturages et à l'étable. Après avoir parlé de la traite, des causes de variation de la production du lait, puis de l'engraissement de la vache laitière, M. Thierry entre dans des considérations étendues sur tout ce qui concerne la production (choix des reproducteurs, rut, chaleur, monte, gestation, parturition, etc.) et l'élevage (allaitement, sevrage, castration, régime, etc.). Puis il donne quelques conseils pratiques sur l'achat de la vache laitière. Il passe en revue les maladies qui peuvent affecter la vache et le veau. Enfin il termine par l'étude du lait, de la laiterie et des industries laitières.

Ce livre résumant les travaux les plus modernes sera tout particulièrement utile aux cultivateurs et aux vétérinaires.

L'Art de conserver la santé des animaux dans les campagnes, par FONTAN, médecin-vétérinaire, lauréat de la Société des agriculteurs de France. Nouvelle médecine vétérinaire domestique à l'usage des agriculteurs, fermiers, éleveurs, propriétaires ruraux, etc. *Ouvrage couronné par la Société des agriculteurs de France.* 1894, 1 vol. in-16 de 378 pages, avec 100 figures, cartonné. 4 fr

Cet ouvrage s'adresse à la grande famille des agriculteurs et des éleveurs, à tous les propriétaires d'animaux domestiques. Il comprend trois parties : 1° L'*hygiène vétérinaire :* M. Fontan a réuni les règles à suivre pour entretenir l'état de santé chez nos animaux ; 2° *Médecine vétérinaire usuelle :* Il donne une idée générale des maladies les plus faciles à reconnaître et du traitement à leur opposer en attendant la visite du vétérinaire ; 3° *Pharmacie vétérinaire domestique :* Le traitement indiqué à propos de chaque maladie se compose de moyens excessivement simples et inoffensifs, que le propriétaire peut employer lui-même impunément. Tout ce qui concerne la préparation, l'application ou l'administration de ces moyens se trouve détaillé.

Nouveau manuel de médecine vétérinaire homéopathique, par GUNTHER et PROST-LACUZON, 1892, 1 volume in-16 de 396 pages, cartonné. 4 fr.

Maladies du cheval, — des bêtes bovines, — des bêtes ovines, — des chèvres, — des porcs, — des lapins, — des chiens, — des chats, — des oiseaux de basse cour et de volière.

L'Aquarium d'eau douce, et ses habitants, animaux et végétaux, par Henri COUPIN, licencié ès sciences, préparateur à la Sorbonne, 1893, 1 vol. in-16 de 372 pages, avec 228 figures, cartonné. . . . . 4 fr.

L'eau et son aération. — Les Plantes dans l'Aquarium. — Chasse et transport des Animaux. — Les Protozoaires. — Les Cœlentérés. — Les Spongiaires. — Les Vers. — Les Crustacés et les Insectes. — Les Mollusques. — Les Batraciens et les Reptiles.

Ce livre s'adresse aux jeunes naturalistes et aux gens du monde qui s'intéressent aux chosesde la nature. Prenant un sujet en apparence un peu spécial, mais en réalité très vaste, l'auteur s'est efforcé de montrer que, sans grandes connaissances scientifiques préalables, et en ne se servant presque jamais du misroscope, on peut faire avec le plus simple des aquariums une multitude d'observations aussi variées qu'intéressantes

Les Pêcheries et les poissons de la Méditerranée, par P. GOURRET, docteur ès sciences, sous-directeur de la Station zoologique de Marseille, 1894, 1 vol. in-16 de 360 pages, avec 109 figures, dessinées sous la direction de l'auteur, cartonné. . . . . 4 fr.

Configuration des côtes. Nature et densité des fonds. Profondeurs. Vents et courants. Régime des poissons. Poissons sédentaires et voyageurs. Engins et filets de pêche. Pêches avec appâts au moyen de lignes ou au moyen de casiers. Pêches au harpon, à la lumière ou au fustier, au large, à la grappe. Filets traînants. Filets flottants ou dérivants. Filets fixes. Modifications des côtes et des fonds : jets à la mer; vases des fleuves; animaux voraces. Mesures protectrices.

La Pisciculture en eaux douces, par Aplh. GOBIN, professeur départemental d'agriculture, 1889, 1 volume in-16 de 360 pages, avec 93 figures, cartonné. . . . . 4 fr.

Les eaux douces ; les poissons ; la production naturelle ; les procédés de la pisciculture; l'exploitation des lacs; les eaux saumâtres; acclimatation des poissons de mer en eaux douces et inversement ; faunule des poissons d'eau douce de la France.

M. A. Gobin a réuni toutes les notions indispensables à ceux qui veulent s'initier à la pratique de cette industrie renaissante de la pisciculture ; il étudie successivement les poissons au point de vue de l'anatomie et de la physiologie ; puis il passe en revue les milieux dans lesquels les poissons doivent vivre. Des chapitres sont consacrés aux ennemis et aux parasites des poissons, à leurs aliments végétaux et animaux, à leurs mœurs, aux circonstances de leur reproduction, aux modifications de milieux qu'ils peuvent supporter pour une reproduction plus économique, etc.

La Pisciculture en eaux salées, par Alph. GOBIN, 1891, 1 vol. in-16, de 353 pages, avec 105 figures, cartonné. 4 fr.

Les eaux salées, reproduction naturelle, poissons migrateurs et sédentaires, étangs salés, réservoirs et viviers, homards et langoustes, moules et huîtres.

L'Amateur d'insectes, caractères et mœurs des insectes, chasse, préparation et conservation des collections, par Ph. MONTILLOT, membre de la Société entomologique de France. Introduction par le professeur LABOULBENE, ancien président de la Société entomologique de France, 1890, 1 vol. in-16 de 352 pages, avec 197 figures, cartonné . . . . 4 fr.

Organisation des insectes; histoire, distribution géographique et classification chasse et récolte ustensiles et procédés de capture ; description, mœurs et habitat des Coléoptères, des Orthophtères, des Névroptères ; des Hyménoptères, des Lépidoptères, des Hémiptères, des Diptères ; collections ; rangement et conservation.

Les Insectes nuisibles, par Ph. MONTILLOT, 1891, 1 vol. in-16, de 308 pages, avec 156 figures, cartonné . . 4 fr.

Histoire et législation, les forêts, les céréales et la grande culture, la vigne, le verger et le jardin fruitier, le potage, le jardin d'ornement, à la maison.

L'Amateur de Coléoptères, guide pour la chasse, la préparation et la conservation, par H. COUPIN, préparateur à la Sorbonne, 1894, 1 vol. in-16 de 352 pages, avec 217 figures, cartonné. 4 fr.

Depuis longtemps, grand amateur de Coléoptères l'auteur a voulu faire profiter les néophites de son expérience, en leur offrant ce livre, destinées à les guider dans la recherche et la conversation des insectes.

Après avoir donné des renseignements généraux sur l'équipement du chasseur et les instruments qu'il doit porter avec lui, dans ses pérégrinations, il étudie séparément les différentes chasses auxquelles il pourra se livrer.

Les nombreuses figures d'insectes distribuées dans le texte seront très utiles aux commençants at les aideront à se mettre sur la voie des déterminations des genres et des espèces.

Enfin, il étudie avec figures et détails circonstanciés, la préparation des Coléoptères et leur rangement en collection.

L'Amateur de Papillons, guide pour la chasse, la préparation et la conservation, par H. COUPIN, 1894, 1 vol. in-16 de 336 pages, avec 246 figures, cartonné. . . . . 4 fr.

Les Papillons en général : organisation, classification, biologie, classification, habitat, les chenilles, les chrysalides. Equipement du chasseur. Chasse : aux papillons adultes, aux chenilles, sur les plantes basses, sur les arbres, dans les fruits et les graines, dans la maison. Elevage des chenilles. Chasse aux chrysalides. Récolte des œufs. Préparation et rangement en collection.

Les Abeilles, Organes et fonctions, éducation et produits, miel et cire, par Maurice GIRARD, ancien président de la Société entomologique de France, 3e édition, 1890, 1 vol. in-16, de 320 pages, avec 84 figures . . . . 4 fr.

L'abeille est l'objet de soins de jour en jour plus attentifs, en raison de l'intérêt qui s'attache à son étude et des avantages que procure son éducation. Il manquait en France un livre qui mît à la portée de l'éleveur l'ensemble des connaissances qu'il a besoin de posséder. M. Girard a exposé les manipulations agricoles, les procédés d'extraction, la composition chimique du miel et de la cire; il a décrit les organes, les fonctions, les maladies, les ennemis de l'Abeille.

ENVOI FRANCO CONTRE UN MANDAT POSTAL

Précis d'hygiène publique, par le Dr BEDOIN, médecin-major. Préface par le professeur P. BROUARDEL, 1891, 1 vol. in-16 de 321 pages, avec 70 fig. cartonné. . . . 4 fr.

De l'air, sa composition, ses souillures, miasmes et microbes. de l'eau, du filtrage. Des immondices, des égouts, des latrines De la salubrité des habitations. Altérations et falsifications alimentaires. Assainissement des cimetières et crémation. Des industries insalubres. Hygiène ouvrière Prophylaxie des maladies contagieuses. Désinfection, étuves et procédés d'assainissement. Vaccination. Isolement. Déclaration de maladies infectieuses. Hygiène de l'enfance. Hygiène scolaire. Hygiène hospitalière. Assistance médicale Organisation sanitaire.

La Gymnastique et les exercices physiques, par le Dr LEBLOND. Introduction par H. BOUVIER, membre de l'Académie de médecine 1 vol. in-16 de 492 pages avec 80 figures, cartonné . . . . 4 fr.

Marche. — Course. — Natation. — Escrime. — Equitation. — Chasse. — Massage. — Exercices gymnastiques. — Applications au développement des forces, à la conservation de la santé, et au traitement des maladies.

La Pratique de l'hydrothérapie, par le Dr E. DUVAL, lauréat de l'Académie des sciences. Préface par le professeur J. PETER, 1891, 1 vol. in-16 de 376 pages, avec figures, cartonné. . . . . 4 fr.

La première partie de cet ouvrage est consacré à la technique de l'hydrothérapie, c'est-à-dire aux divers modes d'administration de l'eau froide, température de l'eau, force de projection, durée des douches, etc. Dans la deuxième partie, M. Duval passe en revue toutes les maladies où l'hydrothérapie peut utilement être employée et expose les indications spéciales à chacune d'elles.

Traité des maladies des voies urinaires, de l'homme et de la femme. Hygiène et traitement pratique des maladies de l'urètre, de la vessie, des reins, calculs, spermatorrhée, diabète, par le Dr PICARD, 1892, 1 vol. in-16 de 360 pages, avec figures, cartonné. . . . . 4 fr.

Physiologie et hygiène des écoles, des collèges et des familles, par J.-C. DALTON, 1 vol. in-16, de 534 pages, avec 67 figures, cartonné. . . . 4 fr.

Structure et mécanisme de la machine animale. — Les aliments et la digestion. — La respiration. — Le sang et la circulation — Le système nerveux et les organes des sens. — Le développement de l'enfant.

Premiers secours en cas d'accidents et d'indispositions subites, par les docteurs E. FERRAND, ancien interne des hôpitaux de Paris, et A. DELPECH, membre de l'Académie de médecine, 4e *édition*, 1890, 1 vol. in-16, de 339 pages, avec 106 figures, cartonné . . . . . 4 fr.

Empoisonnés, noyés, asphyxiés, les blessés de la rue, de l'usine, de l'atelier; maladies à invasion subite; premiers symptômes des maladies contagieuses.

Nouvelle médecine des familles, à la ville et à la campagne, à l'usage des familles des maisons d'éducation, des écoles communales, des curés, des sœurs hospitalières, des dames de charité et de toutes les personnes bienfaisantes qui se dévouent au soulagement des malades, par le Dr A.-C. DE SAINT-VINCENT, 12e *édition, complètement refondue* et mise au courant des derniers progrès de la science, 1896, 1 vol. in-16 de 452 pages, avec 129 figures, cart. 4 fr.

Remèdes sous la main; premiers soins avant l'arrivée du médecin et du chirurgien; art de soigner les malades et les convalescents.

Ce livre est le résultat d'une pratique de vingt ans à la campagne et à la ville. En le rédigeant, l'auteur a eu pour but de mettre entre les mains des personnes bienfaisantes qui se dévouent au soulagement de nos misères physiques, qui vivent souvent loin d'un médecin ou d'un pharmacien, et qui sont appelées non pas seulement à donner des consolations, mais encore des conseils, un ouvrage tout à fait élémentaire et pratique, un guide sûr pour les soins à donner aux malades et aux convalescents.

A la ville comme à la campagne, on n'a pas toujours le médecin près de soi, ou au moins aussitôt qu'on le désirerait; souvent même on néglige de recourir à ses soins pour une simple indisposition, dans les premiers jours d'une maladie Pour obvier à ces inconvénients l'auteur a donné la description des maladies communes; il en fait connaître les symptômes et les a fait suivre du traitement approprié, éloignant avec soin les formules compliquées dont les médecins seuls connaissent l'application.

La pratique de l'homéopatie simplifiée, par A. ESPANET, 4e *édition*, 1894, 1 volume in-16 de 444 pages, cartonné . . . . 4 fr.

Signes et nature des maladies; traitement homéopathique; prophylaxie; mode d'administration des médicaments; soins aux malades et aux convalescents.

Cette nouvelle édition a subi de nombreux changements qui ont eu pour but de la rendre encore plus méthodique; elle a reçu des additions nécessitées par les progrès du diagnostic et de la thérapeutique.

Conseils aux mères, sur la manière d'élever les enfants nouveau-nés, par le Dr A. DONNÉ, 8e *édition*, 1 vol. in-16, de 378 pages, cartonné . . . . 4 fr.

Hygiène de la mère pendant la grossesse; allaitement maternel; nourrices; biberons; sevrages; régime alimentaire; vêtements; sommeil; dentition; séjour à la campagne; accidents et maladies; développement intellectuel et moral.

Conseils aux mères, sur la manière de nourrir les enfants et de se nourrir elles-mêmes, par le Dr BACHELET. *Nouvelle édition*, 1892, 1 vol. in-16 de 278 pages, cart. . 4 fr.

L'enfance et son régime — Le lait. l'allaitement naturel et artificiel. — La bouillie et la panade. — Le sevrage. — Les dents et les maladies attachées à leur éruption. — Les vers chez les enfants. — Régime des nourrices. — Premiers symptômes des maladies contagieuses qui peuvent atteindre les jeunes enfants.

ENVOI FRANCO CONTRE UN MANDAT POSTAL

BOUCHUT. La vie et ses attributs. 1 vol. in-16 . . . . 3 fr. 50
COUVREUR. Merveilles du corps humain. 1 vol. in-16. 3 fr. 50
DUVAL (Mathias). La technique microscopique et histologique. 1 vol. in-16, avec figures. 3 fr. 50
GREHANT. Les poisons de l'air. 1 vol. in-16, avec 21 fig. 3 fr. 50

PSYCHOLOGIE PHYSIOLOGIQUE

AZAM. Hypnotisme, double conscience. 1 vol. in-16. . . . 3 fr. 50
BEAUNIS. Le somnambulisme provoqué. 1 vol. in-16 . . . 3 fr. 50
BOURRU et BUROT. La suggestion mentale et les variations de la personnalité. 1 vol. in-16, avec 15 figures. . . . . 3 fr. 50
CULLERRE. La thérapeutique suggestive. 1 vol. in-16. . 3 fr. 50
— Magnétisme et hypnotisme. 1 vol. in-16, avec 28 fig. . . 3 fr. 50
FRANCOTTE. L'anthropologie criminelle. 1 vol. in-16 . . 3 fr. 50
HERZEN. Le cerveau et l'activité cérébrale, 1 vol. in-16. 3 fr. 50
LUYS. Les émotions chez les hypnotiques. 1 vol. in-16, avec 28 planches. . . . . 3 fr. 50
MOREAU (de Tours). Fous et bouffons. 1 vol. in-16. . . . . 3 fr. 50
SIMON (Max) Le monde des rêves. 1 vol. in-16 . . . . . . 3 fr. 50
— Les maladies de l'esprit. 1 vol. in-16 . . . . 3 fr. 50

HYGIÈNE

BARTHÉLEMY. L'examen de la vision. 1 vol. in-16. . . . 3 fr. 50
BERGERET. L'alcoolisme. 1 vol. in-16 . . . . 3 fr. 50
BONNEJOY. Le végétarisme. 1 vol. in-16 . . . . 3 fr. 50
COLLINEAU. L'hygiène à l'école. 1 vol in-16, avec 50 fig. 3 fr. 50
COUVREUR. Les exercices du corps. 1 vol. in-16, fig . . 3 fr. 50
CULLERRE. Nervosisme et névroses. 1 vol. in-16. . . . . 3 fr. 50
DONNE. Hygiène des gens du monde. 1 vol. in-16. . . . . 3 fr. 50
DUMESNIL. L'hygiène à Paris. 1 vol. in-16 . . . . 3 fr. 50
FOVILLE. Les nouvelles institutions de bienfaisance. 1 vol. in-16, avec 10 planches . . . . 3 fr. 50
GALEZOWSKI et KOPFF. Hygiène de la vue. 1 vol. in-16. 3 fr. 50
GAUTIER (A.). Le cuivre et le plomb. 1 vol. in-16 . . . . . 3 fr. 50
RAVENEZ. La vie du soldat. 1 vol. in-16, avec 40 fig. . . 3 fr. 50
REVEILLE-PARISE. Hygiène de l'esprit. 1 vol. in-16 . . . 3 fr. 50
RIANT. Hygiène des orateurs. 1 vol. in-16. . . . . 3 fr. 50
— Le surmenage intellectuel et les exercices physiques. 1 vol. in-16 de 320 pages . . . . 3 fr. 50

MÉDECINE

BOUCHARD (Ch.) Les microbes pathogènes. 1 vol. in-16. 3 fr. 50
BROUARDEL. Le secret médical. 1 vol. in-16. . . . . 3 fr. 50
CULLERRE. Les frontières de la folie. 1 vol. in-16 . . . . 3 fr. 50
ELOY. La Méthode de Brown-Séquard. 1 vol. in-16 . . . 3 fr. 50
GARNIER (Paul). La folie à Paris. 1 vol. in-16 . . . . 3 fr. 50
GUERIN (Alph.). Les pansements modernes. 1 vol. in-16. 3 fr. 50
GUIMBAIL. Les morphinomanes. 1 vol. in-16. . . . . 3 fr. 50
MOREAU (de Tours). La folie chez les enfants. 1 vol. in-16. 3 fr. 50
REVEILLE-PARISE. Goutte et rhumatismes. 1 vol. in-16. 3 fr. 50
RIANT. Les irresponsables devant la Justice. 1 vol. in-16. 3 fr. 50
SCHMITT. Microbes et maladies. 1 vol. in-16, avec 24 fig. 3 fr. 50

BIBLIOTHÈQUE DES CONNAISSANCES UTILES

4 Fr. Nouvelle collection de volumes in-18 jésus **4 Fr.**

de 400 pages, illustrés de figures, cartonnés.

ARTS ET MÉTIERS

INDUSTRIE MANUFACTURIÈRE, ART DE L'INGÉNIEUR, CHIMIE, ÉLECTRICITÉ.

BAUDOIN. **Les eaux-de-vie et la fabrication du cognac.** 1 vol. in-18, avec fig., cartonné . . . . 4 fr.
BEAUVISAGE. **Les matières grasses.** 1 vol. in-18, cart. . . . 4 fr.
BREVANS. **La fabrication des liqueurs et des conserves.** 1 vol. in-18, avec fig., cartonné. . . . . 4 fr.
GRAFFIGNY. **Industries d'amateurs.** 1 vol. in-18, avec fig. cart. 4 fr.
HALPHEN. **La pratique des essais commerciaux et industriels.** 2 vol. in-18 de chacun 350 p. avec fig. Chaque volume, cart. 4 fr.
HERAUD. **Les secrets de la science et de l'industrie.** 1 vol. in-18, avec fig., cartonné. . . . . 4 fr.
— **Jeux et récréations scientifiques.** 1 vol. in-18, avec 297 fig., cartonné. . . . . 4 fr.
LACROIX-DANLIARD. **Le poil des animaux et les fourrures.** 1 vol. in-18, cartonné . . . . 4 fr.
— **La plume des oiseaux.** 1 vol. in-18, avec fig. cartonné . . 4 fr.
LEFEVRE. **L'électricité à la maison.** 1 vol. in-18, avec fig. cart. 4 fr.
— **Le chauffage.** 1 vol. in-18, avec fig., cartonné. . . . . 4 fr.
LONDE. **Aide-mémoire pratique de photographie.** 1 vol. in-18, avec fig., cartonné . . . . 4 fr.
MONTILLOT. **L'éclairage électrique.** 1 vol. in-18, avec fig. 4 fr.
MONT-SERRAT et BRISAC. **Le gaz.** 1 vol. in-18, cart . . . . . 4 fr.
PIESSE. **Histoire des parfums et hygiène de la toilette.** 1 vol. in-18, avec 70 fig., cartonné. 4 fr.
— **Chimie des parfums et fabrication des savons.** 1 vol. in-18, avec 80 fig., cartonné . . . . 4 fr.
RICHE. **L'art de l'essayeur** 1 vol. in-18, avec 94 fig., cart . . 4 fr.
— **Monnaies, médailles et bijoux,** essai et contrôle des ouvrages d'or et d'argent. 1 vol. in-18, avec 200 fig., cart. . . . . . . 4 fr.
TASSART. **Les matières colorantes et la chimie de la teinture.** 1 vol in-18, avec fig., cartonné. . . . . 4 fr.
— **L'industrie de la teinture.** 1 vol. in-18, avec fig., cart . . 4 fr.
VIGNON **La soie.** 1 vol. in-18, avec fig., cart . . . . 4 fr.
WITZ (A.). **La machine à vapeur.** 1 vol. in-18, 80 fig., cart. 4 fr.

ÉCONOMIE RURALE

AGRICULTURE, HORTICULTURE, VITICULTURE, ÉLEVAGE.

BEL. **Les maladies de la vigne.** 1 vol. in-18, 100 fig., cart . . 4 fr.
BELLAIR. **Les arbres fruitiers.** 1 vol. in-18, 100 fig., cart. . . 4 fr.
BERGER. **Les plantes potagères.** 1 vol. in-18, fig., cart. . . 4 fr.
BOIS (D.). **Les orchidées.** 1 vol. in-18, 119 fig, cart . . . . . . 4 fr.
— **Les plantes d'appartements et les plantes de fenêtres.** 1 vol. in-18, 150 fig. cartonné. . . . . 4 fr.
— **Le petit jardin.** 1 vol. in-18, 150 fig., cart. . . . . 4 fr.

BUCHARD. Constructions agricoles et architecture rurale. 1 vol. in-18, avec 143 fig., cartonné. . . . . 4 fr.
— Le matériel agricole. 1 vol. in-18, cartonné . . . . 4 fr.
CAMBON. Le vin et la vinification. 1 vol. in-18, cart. . . . . 4 fr.
COUPIN. L'aquarium d'eau douce. 1 vol. in-18, 228 fig., cart. 4 fr.
— L'amateur de coléoptères. 1 vol. in-18, avec 217 fig., cart. 4 fr.
— L'amateur de papillons. 1 vol. in-18, avec figures . . . . . 4 fr.
DENAIFFE. Manuel de culture fourragère. 1 vol. in-18, fig. 4 fr.
DUJARDIN. L'essai commercial des vins. 1 vol. in-18, avec 100 fig., cart . . . . 4 fr.
DUSSUC. Les ennemis de la vigne. 1 vol. in-18, 120 fig., cart. 4 fr.
FERVILLE. L'industrie laitière. 1 vol. in-18, avec 87 fig., cart. 4 fr.
FITZ-JAMES (de). La pratique de la viticulture. 1 vol. in-18, avec fig., cartonné. . . . . 4 fr.
FONTAN. Médecine vétérinaire domestique 1 vol. in-18, cart. 4 fr.
GOBIN. La pisciculture en eaux douces 1 vol in-18, cart. 4 fr.
— La pisciculture en eaux salées. 1 vol. in-18, cart . . . . . 4 fr.
GUNTHER et PROST-LACUZON. Manuel de médecine vétérinaire homœopathique. 1 vol in-18, cartonné . . . . 4 fr.
GUYOT. Les animaux de la ferme. 1 vol. in-18, cart. . . . . 4 fr.
LARBALETRIER. Les engrais. 1 vol. in-18, cartonné . . . . . 4 fr.
LOCARD. La pêche et les poissons des eaux douces. 1 vol. in-18 avec 174 fig., cartonné. . . . . 4 fr.
MONTILLOT. L'amateur d'insectes. 1 vol. in-18, 150 fig., cart. 4 fr.
— Les insectes nuisibles. 1 vol. in-18, avec fig., cart. . . . . 4 fr.
MOREAU. L'amateur d'oiseaux de volière 1 vol. in-18, avec 51 fig., cartonné . . . . 4 fr.
PERTUS. Le chien. 1 vol. in-18, fig., cartonné . . . . 4 fr.
RELIER. L'élevage du cheval. 1 vol. in-18, 128 fig., cart . . 4 fr.
SAINT-LOUP (Rémy). Les oiseaux de basse-cour. 1 vol. in-18, avec figures, cart. . . . . 4 fr.
— Les oiseaux de parcs et de faisanderies. 1 vol in-18, fig. 4 fr.
SAUVAIGO. Les cultures sur le Littoral de la Méditerranée. 1 vol. in-18, avec 115 fig., cartonné. . . . . 4 fr.
SCHRIBAUX et NANOT. Botanique agricole. 1 vol. in-18, 260 fig. 4 fr.
THIERRY. Les vaches laitières. 1 vol. in-18, avec figures . 4 fr.

ÉCONOMIE DOMESTIQUE

HYGIÈNE ET MÉDECINE USUELLES

BACHELET. Conseils aux mères. 1 vol. in-18, cart. . . . . . . 4 fr.
BREVANS. Le pain et la viande. 1 vol. in-18, fig., cart. . . . 4 fr.
— Les légumes et les fruits. 1 vol. in-18, fig., cart . . . . . . 4 fr.
DALTON. Physiologie et hygiène des écoles. 1 vol. in-18, fig. cart. . . . . 4 fr.
DONNÉ. Conseils aux mères. 1 vol. in-18, cartonné . . . . . . 4 fr.
ESPANET. La pratique de l'homœopathie. 1 vol. in-18, cart. 4 fr.
FERRAND et DELPECH. Premiers secours en cas d'accidents et d'indispositions subites. 1 vol. in-18, avec fig., cart. . . . 4 fr.
HÉRAUD. Les secrets de l'économie domestique. 1 vol. in-18. 4 fr.
— Les secrets de l'alimentation 1 vol. in-18, fig., cart . . . 4 fr.
LEBLOND. Gymnastique et exercices physiques. 1 vol. in-18. 4 fr.
SAINT-VINCENT. Nouvelle médecine des familles. 1 vol. in-18. 4 fr.

ENVOI FRANCO CONTRE UN MANDAT SUR LA POSTE

